CARLOS DIÓN MARTÍNEZ

curso de LÓGICA

2a. edición

Metodología de la ciencia
deducción
inducción
analogía
estadística
simbología

o. 1

Graw Hill

A Francisco Larroyo,
filósofo y pedagogo mexicano,
en reconocimiento académico

CURSO DE LOGICA

CARLOS DIÓN MARTÍNEZ

Exconsejero Técnico (ENP-UNAM)
Exconsejero Universitario (UNAM)
Catedrático de la Materia (UNAM)

McGRAW-HILL

MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • GUATEMALA • LISBOA • MADRID
NUEVA YORK • PANAMÁ • SAN JUAN • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • HAMBURGO • JOHANNESBURGO • LONDRES • MONTREAL
NUEVA DELHI • PARÍS • SAN FRANCISCO • SINGAPUR
ST LOUIS • SIDNEY • TOKIO • TORONTO

CURSO DE LÓGICA
Segunda edición

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,
por cualquier medio, sin autorización escrita del editor.

DERECHOS RESERVADOS © 1976, respecto a la segunda edición por:
LIBROS McGRAW-HILL DE MÉXICO, S. A. de C. V.
Atlacomulco 499-501, Fracc. Industrial San Andrés Atoto
53500 Naucalpan de Juárez, Edo. de México
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial, Reg. Núm. 465

ISBN 968-6046-89-5

8901234567 LINSA-76 8012356794

Impreso en México Printed in Mexico

Esta obra se terminó en noviembre de 1984
en Fuentes Impresores, S. A.,
Centeno 109
Col. Granjas Esmeralda
Deleg. Iztapalapa
09810 México, D. F.

Se tiraron 5 000 ejemplares

Prólogo a la primera edición

Los planes de estudio en preparatorias, normales, liceos, bachilleratos, etc., consideran la Lógica, y en general la filosofía, como asignaturas eminentemente formativas del alumno. Es decir, se les ha considerado al lado de otras disciplinas señaladas como informativas. *Formación e información* son conceptos que se han manejado igual a lo largo de la historia de la educación, como también sucedió con los de ciencias y humanidades o tecnología y cultura.

A la vez, a la información se le ha dado un carácter extrínseco que afecta al sujeto que la recibe sólo por accidente, mientras que de la formación se dice que atañe a las facultades mismas del sujeto, a manera de una transformación y no de una recepción. Mientras que la formación es constitutiva, la información sólo es tenida.

Siendo jerárquicamente superior lo intrínseco sobre lo extrínseco y lo esencial sobre lo accidental, es explicable que los ordenadores de planes educativos se desvelen preguntándose qué materias son más formativas que otras para considerarlas preferentemente. En verdad la Lógica, y en genetal la filosofía, no son más formativas ni menos informativas que las otras asignaturas en la medida en que se consideren todas ellas como una correlación de la integridad, de la *totalidad de lo humano.* En la medida misma de no considerar al ser objeto de la educación como una mera suma de partes sino como una totalidad. ¿Qué acaso el hábito especulativo que sin duda modifica la naturaleza pensante, no consistirá en actos de conocimientos relativos al saber a qué es referido el hábito intelectual de adquirir?

La importancia que se le asigne a la Lógica dentro del elenco de disciplinas, así como su ubicación y dosificación (plan y programas), no habrá de buscarse en sus finalidades específicas por importantes que sean, sino en las que al parejo persigue todo el acorde. Hablando filosóficamente, esta finalidad total es el imperativo categórico mientras que las finalidades de la Lógica como de todas las demás, serían el imperativo hipotético.

El autor de este texto participa de la obviedad de considerar que el triunfo o fracaso de un curso depende del maestro, quien es la figura central en el proceso didáctico y su influencia es tanta, que en la mayoría de las autobiografías célebres siempre se encuentra un comentario de reco-

nocimiento al papel influyente de un maestro, por lo que siempre debemos cuidar la manera, el método y los procedimientos por medio de los cuales nos acercamos al discípulo; la manera como le allegamos la ciencia es lo que la convierte en asignatura, lo que muestra la liga pero también la diferencia entre investigador y docente.

Descontada la necesidad de *los métodos activistas* que recomienda la didáctica funcional de nuestros días en la llamada *dinámica de grupo*, que descarta al profesor conferenciante y al aprendiz mudo, debe reconocerse que el contenido de nuestra materia es eminentemente racional y, por lo mismo, más apropiada para la *ideación-conceptual* que para la *recepción-sensorial* que, además, contribuye mediante el ejercicio mental al paso siempre deseado de la información a la formación. Por lo que hace al procedimiento, debe cobrarse conciencia de que *el estudio es un trabajo*, una especie de trabajo intelectual; y de que el trabajo es cada día, en todas las esferas, más agrupado, más socializado, en equipos, por lo que el estudio no tiene por qué ser diferente. Es de recomendarse el *estudio en equipos* por los magníficos dividendos que rinde en el aprovechamiento de los alumnos, sobre todo cuando se reconoce que el *único correlato válido de la enseñanza es el aprendizaje*; cuando se reconoce que ya no es posible sostener que "el maestro enseña mucho cuando el alumno no aprende nada".

La moderna *didáctica* asentada hoy por hoy en los llamados *objetivos conductuales* vuelve a mostrarnos la gran liga, en ocasiones olvidada, que hay entre la investigación y la docencia. Procedimientos como los "acuario", "rejilla", "pánel", "roles", "lluvia de ideas", "phillips 6.6", etc., nos obligan a convertir las lecciones tradicionales en auténticas sesiones de trabajo.

Por convenir a lo propedéutico; por los objetivos que se persiguen, y, para subrayar estas nuevas aplicaciones en los cursos de lógica, se ha dejado con toda intención para la parte final de este texto, *una introducción a la lógica simbólica*, pues al hacerlo así, como seguramente lo previeron los formuladores del programa de la materia, no se toma partido ni doctrinario en lo general ni al considerarla estrictamente como parte de la Lógica o de las Matemáticas, pero tampoco al respecto de que sea propia de una enseñanza de tipo medio.

Cabe de todas maneras reconocer la necesidad de que nuestras escuelas, en su contenido programático, no se queden al margen de las reformas que desde la escuela primaria se han venido imponiendo en el campo del lenguaje y las matemáticas que, bien vistas, es lo novedoso en la moderna logística.

Otra cosa muy discutible es llegar a creer que un curso de lógica moderna habría de circunscribirse a esta llamada "simbólica", "matemática", "analítica", "proposicional", "protocolaria", etc., ya que todo estudioso de

la filosofía sabe que la lógica moderna propiamente dicha se inició con "la revolución kantiana" en el campo del conocimiento; se afianzó en la crítica a la ciencia y a la filosofía misma en la segunda mitad del siglo pasado; y se ha multiplicado en los fructíferos rendimientos del progreso científico.

Julio de 1976

Prólogo a la segunda edición

Uno de los campos de la cultura que últimamente ha mostrado mayor pujanza es, sin duda, el de la ciencia. Ello nos explica las preocupaciones nacionales —y las de otros países— por impulsar al máximo la investigación y la producción científicas pues eso permitirá, entre otras cosas, la creación de una tecnología autónoma que a su vez garantizará un continuo desarrollo económico social independiente.

En México, este desarrollo independentista ha repercutido, y no era para menos, en la política educacional. La preparación profesional de las nuevas generaciones ha sido severamente criticada; sobre todo sus objetivos han sido puestos en duda como elementos constitutivos de un nuevo criterio cultural acorde a los requerimientos del país.

La revisión de las carreras facultativas y politécnicas se extendió a la configuración y formulación de nuevos planes y programas de estudio; pero, además, se ha parado mientes en la preparación de los jóvenes que llegan a las escuelas profesionales.

Así, al lado de la escuela secundaria (enseñanza media básica) se han multiplicado las tecnológicas y al lado de nuestra tradicional escuela Preparatoria (enseñanza media superior) han aparecido los colegios de Ciencias y Humanidades y los de Bachilleres que procuran mantener vivos en sus egresados los hábitos científicos y críticos.

La lógica no ha permanecido muda ante tales preocupaciones. En algunos planes de estudio aparece como "filosofía de la ciencia", lo cual, aunque no es nuevo para los que desde siempre la han entendido en función de sus crecientes resultados, sí ha venido a subrayar ampliamente este concepto.

En otros planes figura como "metodología de la ciencia", y no obstante que aparece indicada con sus finalidades propias, es una particularización del campo lógico; tanto más, si se circunscribe a la lógica proposicional.

En algunos casos más, se liga a una nueva signatura: "método científico" que, en su estructura, es una ampliación del desarrollo teórico y una aplicación técnica del proceso de la investigación, lo que hasta cierto punto hace olvidar a la lógica como didáctica del conocimiento para situarla como "creadora del conocimiento".

No nos sorprendamos si lo que hoy se entiende por lógica se ha ido apartando del campo general de la filosofía y del tradicional "arte del razonamiento"; mas, caben las preguntas: ¿Los métodos o la metodología han surgido de la nada? ¿No son acaso consecuencia directa o el producto más fructífero del razonamiento o del pensamiento conclusivo? ¿No es este capítulo clave de la lógica entendida, desde Aristóteles, como órgano o instrumento de la investigación? ¿Y las estructuras lógicas primarias, lo mismo del conocimiento más simple que del más elaborado, no son las que permiten el salto de lo conocido a lo "por conocer"?

¿Podría hablarse entonces de un desplazamiento de la lógica? Imposible; de lo que podría hablarse es de una expansión por la introducción de nuevos conceptos de clase, relación y cálculo en beneficio de un lenguaje tan ideal para la ciencia como lo es el matemático.

La lógica sigue así reservándose sus derechos como "ciencia del pensamiento" a condición de entender éste como el que plantea un problema del conocimiento, y de entender también su dependencia de una filosofía que no inventa cuestiones sino que las toma de los hechos patentes de la cultura.

Julio de 1979

Contenido

	Prólogo a la primera edición	5
	Prólogo a la segunda edición	9
	Contenido	11
	Introducción: cultura y filosofía, conocimiento y lógica	19
Primera Lección	*Idea de cultura*	
	1. Mundo natural y mundo cultural	21
	2. Bienes y valores culturales	22
	3. Distintos territorios culturales	23
	4. El hombre frente a los principales territorios de la cultura	25
Segunda Lección	*Concepto de filosofía*	
	1. La reflexión filosófica	27
	2. Origen y definiciones de la filosofía	29
	3. Características generales de la filosofía	30
	4. Las ramas o partes de la filosofía	31
Tercera Lección	*El conocimiento y la lógica*	
	1. Distintos tipos de conocimiento	35
	1.1. El conocimiento vulgar	36
	1.2. El conocimiento empírico	36
	1.3. El conocimiento científico	37
	1.4. El conocimiento filosófico	38
	1.5. La posibilidad del conocimiento	38
	1.6. La trascendencia del conocimiento	39
	1.7. El fundamento del conocimiento	39
	2. La lógica, instrumento legal del conocimiento	40
	2.1. Definiciones de la lógica	41
	2.2. La lógica de las ciencias	42

2.3. El progreso en la lógica 43
2.4. ¿Qué clase de ciencia es la lógica? 44
3. Las partes de la lógica 45
3.1. Una primera parte analítica 46
3.2. Una segunda parte metodológica 46
3.3. Una tercera parte sintética 46
3.4. Una introducción a la lógica simbólica 47

PRIMERA PARTE

Cuarta Lección

El concepto

1. Definición y función del concepto 51
1.1. El concepto es una forma lógica funcional del pensamiento 51
1.2. El concepto es la primera verdad que tenemos de las cosas 52
1.3. Etimológicamente concepto es recipiente o receptáculo 52
1.4. Concepto es todo lo que sabemos acerca de las cosas 53
1.5. Los conceptos no son los nombres de las cosas 53
1.6. Los conceptos no son meras ideas 54
1.7. Concepto es conocimiento de lo que se llama objeto 54
1.8. Concepto es la fijación científica de una materia de conocimiento 54
1.9. Concepto es un predicado de posibles juicios 55
2. Extensión y contenido de los conceptos 56
2.1. Extensión de un concepto es el alcance de lo referido por él 56
2.2. Extensión de un concepto es el número de casos que abarca 56
2.3. Extensión de un concepto son los miembros comprendidos en una misma predicación 56
2.4. El contenido de los conceptos son las notas propias que lo distinguen o caracterizan 56
2.5. Contenido de un concepto es la intención manifestada por éste 57
2.6. Proporcionalidad entre la extensión y el contenido de los conceptos 57

3. Clasificación de los conceptos 58
4. Clasificación metódica de los conceptos 60
4.1. Conceptos supraordenados 61
4.2. Conceptos subordinados 61
4.3. Conceptos coordinados 61
4.4. Correlación de conceptos 62
5. Los conceptos llamados categorías 63
5.1. Las categorías kantianas 65

Quinta Lección *Los principios lógicos supremos y el problema de la verdad*

1. Validez de los conceptos 69
2. Los principios lógicos supremos, leyes del pensamiento 70
2.1. El principio de identidad 70
2.2. El principio de la no contradicción 71
2.3. El principio del tercero excluido 71
2.4. El principio de razón suficiente 72
3. El problema del origen 72
4. Esencia de la verdad 73

Sexta Lección *Las operaciones conceptuadoras*

1. La definición 75
1.1. La definición es una forma lógica que nos entrega las notas esenciales de un objeto de conocimiento 76
1.2. La definición delimita o pone fronteras a un objeto 76
1.3. La definición es un juicio cuyo sujeto (materia por definir) es determinado por el predicado (concepto definitorio) 77
1.4. Reglas de la definición 77
1.5. Clases de definiciones 78
2. La clasificación 81
2.1. La clasificación es una forma lógica que nos entrega grupos o series (clases) de objetos afines 82
2.2. La clasificación es una operación lógica que ordena los objetos por características esenciales comunes 82

2.3. La clasificación no debe ser confundida con la división 82
2.4. La clasificación y el procedimiento taxonómico 83
2.5. Reglas de la clasificación 83
2.6. Tipos (clases) de clasificaciones 84
3. La división 86
3.1. La división consiste en separar el todo en sus partes. La división desintegra el objeto, lo divide, lo parte 86
3.2. La división y el proceso analítico 86
3.3. Reglas de la división 87
4. La inordinación 88

Séptima Lección — *El juicio*

1. El juicio es otra estructura del pensamiento 91
1.1. Definición e interpretación del juicio 92
1.2. El juicio es la determinación de una equis materia de conocimiento desde el punto de vista que pone el predicado 94
1.3. División o partes del juicio 94
2. La clasificación de los juicios 97
2.1. Juicios de esencia y de existencia 97
2.2. Juicios analíticos y sintéticos 98
2.3. Juicios a priori y a posteriori 99
2.4. Juicios sintéticos a priori 100
3. Clasificación por categorías 101
3.1. Juicios atendiendo a la cantidad 101
3.2. Juicios atendiendo a la cualidad 102
3.3. Juicios atendiendo a la relación 102
3.4. Juicios atendiendo a la modalidad 102
3.5. Cuadro resumen de las clases de juicios 103
4. Los juicios tradicionales 104
5. El cuadro clásico de los juicios tradicionales 105
6. Los juicios tradicionales y los diagramas de Euler, Boole y John Venn 108

SEGUNDA PARTE

Octava Lección — *El razonamiento y los métodos*

1. Raciocinio y razonamiento 119

1.1. La función del razonamiento es conclusiva y progresiva 120
2. Inferir, deducir e inducir 121
2.1. El método deductivo 122
2.2. El método inductivo 122
2.3. El método analógico 123
3. Concepto de método 124
3.1. El método científico 125
3.2. El crecimiento científico 126

Novena Lección *Las inferencias inmediatas*

1. Las inferencias inmediatas 129
1.1. Inferencias inmediatas por subalternación 130
1.2. Inferencias inmediatas por oposición 131
1.3. Inferencias inmediatas por conversión 132
1.4. Inferencias inmediatas por contraposición 133

Décima Lección *El método deductivo*

1. El proceso deductivo 135
2. El instrumento silogístico 137
2.1. El silogismo categórico 137
2.2. El silogismo hipotético 144
2.3. El silogismo disyuntivo 146
2.4. Silogismos irregulares 146
2.5. Silogismos compuestos 147
3. Los sofismas de la deducción 148
4. La validez de los silogismos y los diagramas de Venn 150

Decimoprimera Lección *El método inductivo*

1. El proceso inductivo 159
2. Los cánones de la inducción 162
2.1. Canon o método de las concordancias 163
2.2. Canon o método de las diferencias 164
2.3. Canon o método de las variaciones concomitantes 165
2.4. Canon o métodos de los residuos 166
3. Los sofismas de la inducción 167

Decimosegunda Lección — *El método analógico*

1. Las inferencias analógicas 169
2. El proceso analógico 171
3. Los procedimientos analógicos particulares 172
4. Validez del método analógico 173

Decimotercera Lección — *El método estadístico*

1. Las inferencias por estadística 177
2. Los pasos del método estadístico 179
2.1. Los datos y la unidad estadística 179
2.2. Análisis y ordenación de los datos 180
2.3. Presentación de los datos 182
2.4. Interpretación de los datos 184
3. La probabilidad matemática 189

TERCERA PARTE

Decimocuarta Lección — *La ciencia en general*

1. Concepto de ciencia, sistema y teoría 195
2. Los pasos del crecimiento científico 197
3. La doctrina de la demostración 198

Decimoquinta Lección — *La clasificación de las ciencias*

1. Hasta la Edad Media 201
2. Bacon y la ciencia moderna 202
3. Comte y el positivismo 203
4. La clasificación metódica 203

Decimosexta Lección — *Lógica de las ciencias naturales*

1. Concepto de naturaleza 205
2. Las categorías del conocimiento natural 207
3. Causalidad y ciencias naturales 209

Decimoséptima Lección — *Lógica de las ciencias sociales*

1. Concepto de sociedad 211
2. Las categorías del conocimiento social 212
3. Teleología y ciencias sociales 215

APÉNDICE

Introducción a la lógica simbólica

Vocabulario

1.	La nueva logística	223
2.	Signos, símbolos y lenguaje científico	225
3.	Lenguaje científico y proposiciones lógicas	226
4.	La lógica proposicional, enunciados y sentencias	230
4.1.	Los enunciados atómicos y los moleculares	230
4.2.	Las conectivas y las partículas lógicas	231
5.	Los enunciados; las funciones y las tablas de verdad	232
5.1.	Los enunciados conjuntivos	232
5.2.	Los enunciados disyuntivos	234
5.3.	Los enunciados negativos	236
5.4.	Los enunciados condicionales	238
6.	El uso del paréntesis	241
7.	Los principios lógicos supremos y las llamadas tautologías	242
7.1.	Tabla de tautologías	243
8.	La lógica cuantificacional	245
8.1.	Los cuantificadores	246
9.	Los conceptos de clase	249
9.1.	El álgebra de clases	250
9.2.	Las leyes del álgebra de clases	253
10.	Los conceptos de relación	253
10.1.	El álgebra de relaciones	254
10.2.	Leyes del álgebra de relaciones	256

Introducción

CULTURA Y FILOSOFIA
CONOCIMIENTO Y LOGICA

Primera lección

IDEA DE CULTURA

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno entienda su situación vital como una interacción de las funciones naturales y culturales; *2)* que distinga entre los variados productos hechos por el hombre, aquéllos de los que ha asimilado aspectos tan valiosos que han mejorado su propia existencia; *3)* que reflexione sobre los ejemplos o guías valiosas que han mantenido la eterna producción de bienes favorables para la humanidad; *4)* que comprenda que al ingresar a un centro escolar penetra al territorio de la enseñanza y entrará en otros como la ciencia, el arte, la política, etc.; *5)* que entienda la tarea del aprendizaje como el primer paso que lo llevará a participar activamente como productor no como asimilador de bienes culturales.

Este curso empieza con una lección que sintetiza lo que es la cultura y subraya aquello que está en la base del conocimiento más simple y en la reflexión filosófica. En rigor, nada de lo hecho por el hombre escapa al eterno quehacer cultural: cuando nos alimentamos, por ejemplo, acaso esos alimentos, ¿no han sido cultivados?; cuando nos vestimos, el algodón, la lana u otras fibras, ¿no han sido cultivadas?; cuando estudiamos o trabajamos, ese conocimiento que adquirimos o aplicamos, ¿no es resultado de una acción cultural? En rigor, pues, toda la producción cultural que se ha conservado a lo largo de la historia por considerarse valiosa y el reconocimiento de "los valores" es la guía que ha iluminado el camino de la cultura, entendida ésta como "todo lo hecho por el hombre en sentido valioso".

1. MUNDO NATURAL Y MUNDO CULTURAL

Todos distinguimos con facilidad entre un trozo de mármol arrancado a la montaña (naturaleza pura) y una estatua de mármol esculpida según la imaginación creadora de su autor (cultura artística); igualmente, que una cosa es la planta de la belladona (naturaleza pura) y otra los cristales de atropina obtenidos de ésta (cultura científica). También diferenciamos

fácilmente a una persona instruida, culta, mesurada y educada, de un hombre que cae en las rudezas o vulgaridades propias de una vida despreocupada. Del primero podríamos decir que *supo mejorar su naturaleza*, su ser, mediante un cultivo personal.

El hombre se mueve entre ambos mundos; lo mismo participa y es influido por el mundo natural, que participa y es influido por el cultural. Igual abre su espíritu receptor a lo que la naturaleza le ofrece que abre su espíritu creador para transformarla en su beneficio. Cultiva de alguna manera lo que encuentra y crea o produce algo que no tenía.

Naturaleza es, pues, aquello que la humanidad encontró en el mundo o con lo que llegamos a éste. Lo nacido, reproducido y evolucionado "por sí mismo", y que se engloba en lo que llamamos Universo. Son los cuerpos celestes, los gases, los mares, las tierras, los animales, los vegetales y el hombre mismo; es decir, todo lo que no ha sido creado por él. En cambio *la cultura* se ha formado con el esfuerzo humano, ora originado, ora transformado, expresiones de vida y satisfactores. En una palabra, *todo lo hecho por el hombre en sentido valioso.*

La historia universal, la de la cultura, la de la civilización, que no son otra cosa que la historia del hombre, nos enseñan el gran alcance de ese propósito a través de los milenios.

2. BIENES Y VALORES CULTURALES

¿Por qué esa producción, esa creación cultural, lejos de agotarse, es permanentemente acrecentada? ¿Qué ha motivado, lo mismo al hombre primitivo que al antiguo, al medieval que al renacentista, y al contemporáneo, a sus creaciones pictóricas que oscilan de las rupestres hasta los modernos murales? ¿Qué a los pacientes sacerdotes creadores de las religiones? ¿Qué a los filósofos griegos empeñados en explicarnos el mundo y la vida? ¿Qué a los romanos creadores del Derecho? ¿Qué a los escudriñadores de los movimientos astrales? ¿Qué a los que se afilian a asociaciones internacionales que pugnan por la paz mundial? Sin duda, el considerar que todas esas creaciones son *algo bueno* para la humanidad; y por lo mismo, conviene prolongar en *valor.*

Bienes culturales es el nombre que se les ha dado y el vocabulario filosófico los considera impregnados de valor y dignidad para el hombre de todos los tiempos. Su valor intrínseco nos lleva a distinguir entre los bienes propiamente dichos y *los valores* que dichos bienes tratan de alcanzar o realizar. Por ejemplo, si aceptamos que la salud es algo valioso, algo que debemos alcanzar, la estamos considerando como "un valor". La alimen-

tación y la higiene en este caso serían los bienes para cuidar dicha salud o lograr tal valor.

Igualmente, si consideramos los avances de la ciencia, la vemos empeñada en alcanzar el valor "verdad" como algo también buscado por todos. Los bienes científicos son el mejor camino para llegar a ella. Y lo mismo, si adquirimos un cuadro de pintura (bien artístico) es porque nos atrajo "la belleza (valor)" de ese cuadro.

Algo que distingue a los bienes de los valores, a pesar de que se nos muestran muy ligados, es que los primeros cambian en el tiempo y en el espacio o lugar; mientras que los valores son permanentes y para siempre. Los alimentos y la higiene que decíamos en el ejemplo anterior, no han sido los mismos; han cambiado, tal vez mejorado; en cambio, la salud como valor deseable es y ha sido siempre, la misma. Las obras pictóricas tampoco son conceptualmente perennes, mientras que "la belleza" ha sido siempre la misma.

Salud, verdad, belleza, justicia, honradez, bondad, utilidad, santidad, etc., etc., son auténticos valores en el sentido que hemos explicado y a los cuales el hombre de todos los tiempos y lugares ha tratado de alcanzar con sus producciones culturales.

El hombre, pues, hace los bienes. El valor, esencia humana de los bienes, no lo produce sino que sólo lo descubre a manera de los grandes ideales que la humanidad se forja. Claro que si no hace los valores hay la ventaja que tampoco los puede destruir, llegando cuando más a olvidarlos en algunas circunstancias.

3. DISTINTOS TERRITORIOS CULTURALES

Aunque la cultura es una sola y ya la definimos, se puede distinguir una cultura primitiva de otra contemporánea; una desarrollada y otra subdesarrollada como se dice en nuestros días; una de opulencia y otra de miseria. Sin embargo, para entenderla mejor, la podemos fraccionar en distintos territorios guiándonos precisamente por los valores de cada una.

Así resalta, en primerísimo lugar y por su vasta producción, *el territorio de la ciencia* con sus palpables y asombrosos progresos en todas las parcelas del conocimiento, e incluso por sus maravillosas aplicaciones que, por cierto, han permitido señalar a nuestra era como la tecnológica por excelencia: trasplantes de órganos vitales, cerebros electrónicos, viajes espaciales y creación de la vida "in vitro" nos llenan tanto de esperanzas como de temores.

El valor verdad preside este territorio y orienta esta enorme producción encaminada a alcanzar dicho valor o algunos de sus derivados, como *exac-*

titud, probabilidad, frecuencia, certeza, etc. El valor de este campo impregna su carácter a un gran número de personas que ven en sus posibilidades y frutos "algo de lo más elevado y digno por qué vivir". Son esas personas, tanto los investigadores como los que aplican los resultados de esos trabajos, quienes muestran y declaran "un concepto cientificista del mundo y de la vida" en su diaria conducta.

Otro fascinante territorio de la cultura es *el arte*; y tanto, que la mayor parte de las historias de la cultura le conceden espacios preferentes. Literatura moderna y realista como la iberoamericana que últimamente ha invadido el mundo; pintura que abandona lo estático en busca de formas en función del movimiento; teatro, danza y arquitectura que se adelantan al siglo venidero. Formas artísticas que tratan, pues, de alcanzar y son abanderadas por *el valor belleza* o alguno de sus derivados como *gracia, armonía, elegancia, ritmo*, y tantos más. También la fuerza y el vigor de este inagotable terreno imprimen su carácter a aquellos que piensan y actúan en función de "un concepto esteticista del mundo y de la vida".

No deja de causar tristeza reconocer que *el territorio de la moralidad* no avanza al parejo de la ciencia y del arte. ¿Será acaso que la voluntad, motor de la vida moral, sucumbe ante la fuerza arrolladora del pensamiento y del sentimiento? ¿Será tal vez que la máquina empobrece la intimidad de su creador? ¿Será que *la honradez, la veracidad, la fidelidad, la solidaridad*, valores que giran alrededor de *lo bueno*, son un estorbo para el triunfo que parece el distintivo de una sociedad cada día más competitiva?

Al lado del sentimiento artístico se da en el humano un sentimiento religioso; negarlo es necedad y confundirlo, ignorancia. El hombre, desde siempre, se ha adueñado de una creencia y ha profesado un culto; ello dio nacimiento al *territorio de la religión*. Repásense las historias de la cultura para comprobarlo; y véase que, aunque variadas las formas, los dogmas y ritos del hinduismo frente al cristianismo o los de éste frente al islamismo o budismo, etc., todos tienden a la salvación humana mediante la realización de valores como *la santidad, la piedad, la beatitud, la fe*, etc. Nadie desconoce la fuerza que imprimen estos valores al carácter de muchísimos que declaran y actúan bajo "un concepto religioso del mundo y de la vida".

El territorio de la política, que preside *el valor justicia*, cobra especial significación en nuestros días cuando la sobrepoblación mundial, y los retos de las nuevas generaciones ya no quieren ser víctimas de la demagogia galopante de los sistemas políticos y parecen interrogar no sólo a tales sistemas sino al Estado mismo y sus gobernantes.

La política cerrada de algunos grupos oligárquicos o militaristas no propician los bienes para salvaguardar las relaciones sociales de una población cada día más atropellada en sus derechos humanos.

El territorio de la economía trasluce su importancia no sólo por hacer referencia a la producción y al reparto de ésta para satisfacer las necesidades vitales del hombre, sino por mantener a flote la infraestructura económica que permita el desarrollo de los bienes de otros territorios. Sin embargo, su valor supremo, *la utilidad*, en algunos regímenes capitalistas o procapitalistas que padecemos aparece desvirtuada y nos hace pensar en un revanchismo social pues se dan casos de destrucción de bienes para burla de muchos seres hambrientos.

La educación, es sin duda otro importantísimo campo donde se realizan y cumplen todos los valores; sin embargo, no se satisface ni se conforma con lo que le entregan los otros territorios sino que tiene sus valores propios encabezados por el llamado *formación humana*, que es la auténtica meta de todo educador. ¿Puede haber algo más valioso que convertir al humano en persona culta? ¿Es más importante el ingeniero, el médico, el abogado, que el hombre cabal e íntegro?

4. EL HOMBRE FRENTE A LOS PRINCIPALES TERRITORIOS DE LA CULTURA

Al reseñar la importancia del crecimiento cultural en sus distintos territorios, asentamos la base sobre la cual está la *actitud del filósofo* y, tal vez, una de las producciones más sólidas que el espíritu creador humano ha sostenido a lo largo de los milenios: la filosofía.

La filosofía se nos va a mostrar pues como un producto del hombre quien en actitud meditativa se coloca frente a los principales territorios culturales, las metas valiosas y las maneras como nos vamos acercando a éstas.

Un primer paso de esta reflexión es "el volver sobre la conciencia misma" que hace posible toda esta producción, analizándola en sus posibilidades. ¿La conciencia es algo cerrado? ¿Es algo pasivo que sólo refleja las condiciones del mundo externo? No; es algo activo y dinámico, y aunque es única, recibe distintos nombres según su dirección o motivación.

Cuando se dirige al conocimiento o cuando se plantea un problema de éste, le llamamos *pensamiento* y sus respuestas han venido a integrar ese territorio ya reseñado de la ciencia.

Cuando se dirige al actuar o plantea un problema de conducta, le llamamos *voluntad*; y todo lo creado como respuesta a esa preocupación, integra el territorio de la moral.

Cuando no se plantea un problema del conocer ni del actuar, cuando se dirige al arte, a la religión o al amor, le llamamos *sentimiento*.

Un segundo paso es la clarificación o distinción metódica de estas actitudes creadoras en afán de entender las soluciones dadas a los problemas

que plantea el mundo y la vida. Antimetódico sería, por ejemplo, querer resolver un problema del conocimiento echando mano del sentimiento o querer juzgar la belleza de un poema describiéndolo científicamente. El siguiente cuadro clarifica estas situaciones.

Contenido de la conciencia	*Dirección de la conciencia*	*Bienes o territorio cultural*	*Valor supremo*
PENSAMIENTO	→ conocer	→ CIENCIA	→ verdad
VOLUNTAD	→ actuar	→ MORAL	→ bondad
SENTIMIENTO	→ sentir	→ ARTE	→ belleza
		→ RELIGIÓN	→ santidad
		→ AMOR	→ posesión

ACTIVIDADES QUE SE RECOMIENDAN

LECTURAS

Alfred Weber; *Historia de la Cultura*; México-Buenos Aires.
F. Larroyo; *Antropología Concreta*; México.

REDACCIÓN

Elaboración de tablas jerárquicas de cada territorio de la cultura.

Segunda lección

CONCEPTO DE FILOSOFIA

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno distinga entre el pensamiento filosófico griego propiamente dicho, y las cosmogonías y preceptivas morales de los antiguos pueblos orientales; *2)* que establezca comparaciones entre "concepto del mundo y de la vida" y las distintas definiciones de la filosofía occidental; *3)* que comprenda la necesidad del filosofar a lo largo de las distintas épocas históricas; *4)* que investigue y redacte varios cuadros de sistemas filosóficos para que distinga las disciplinas comunes en ellos.

Aunque ahora muchos textos circunscriben la lógica al territorio de la metodología de las ciencias o la limitan al campo del dominio de la evidencia del lenguaje científico, el autor de este curso sigue considerando la necesidad didáctica de ubicarla inicialmente en su contexto de origen, razón por la cual se introduce al alumno en el campo de la filosofía en general para llevarlo luego por el camino siempre favorable "del todo a las partes". Además, sería dudoso el éxito de los objetivos buscados en este curso si el conocimiento de las herramientas mentales que habrá de utilizar el alumno en sus cursos paralelos es despojado de la base sólida del análisis de la conciencia cognoscente en general, objeto de la reflexión filosófica. La lógica es, pues, una ciencia filosófica que al igual que la ética y la estética, completa el estudio de la conciencia crítica.

1. LA REFLEXIÓN FILOSÓFICA

Reflexionar "es volver sobre nosotros mismos". Generalmente nuestra conciencia se dirige (véase el cuadro final anterior) al mundo externo pero hay una actitud de remeditar, de repensar acerca de las cosas que finalmente es un retorno a nuestra conciencia. La reflexión filosófica no es entonces preguntarse sobre las cosas sino *cómo son posibles esas cosas.* ¿Cómo son posibles la ciencia y sus resultados; cómo el arte y sus productos y cómo la moral, la religión, etc.?

La filosofía no inventa. Sus posibilidades están parejas, aunque encima, de la producción cultural. Su mejor guía: los valores. Esto de "encima" ha dado lugar a que en algunas ocasiones se tome al filósofo como un hom-

bre raro "que anda allá en las nubes (Aristófanes en su comedia *Las Nubes*)".

Si la ciencia, por ejemplo, es el resultado de los esfuerzos de los biólogos, químicos, los geógrafos, los economistas, los psicólogos, etc., en su eterna búsqueda de la verdad; el filósofo, por el contrario, no tiene como misión, ni podría, repetir los hechos de cada uno de ellos, sino que indaga en qué forma esos científicos manejan sus problemas y cómo formulan (hipótesis, leyes, fundamentos, teorías, etc.) sus resultados.

La reflexión filosófica "vuelve" constantemente sobre las formas en que el valor verdad se está cumpliendo en todas y cada una de las ciencias. Así, la filosofía no es una ciencia particular sino totalizadora. No porque se ocupe de todos los objetos que maneja el conjunto científico sino porque estudia las formas o estructuras comunes utilizadas.

La filosofía en esta forma entendida y referida al campo científico, la podemos identificar como *filosofía de la ciencia*, y como "una teoría general sobre los valores de la ciencia". Conceptos estos ya entendidos por los neokantianos alemanes, que hoy vuelven a cobrar similar sentido al compás de los progresos del método científico.

Lo mismo sucede en el arte. El filósofo no va a competir con el pintor, el músico, el literato u otros artistas, sino que "vuelve" sobre sus creaciones y se preocupa por las formas o estructuras bellas comunes a esas producciones.

Sentimiento, imaginación creadora y estructuras armoniosas, son la materia de reflexión y dan lugar a *una filosofía del arte*, como "una teoría general sobre los valores artísticos".

Lo mismo sucede en el territorio de la moral. El filósofo nunca emulará al moralista o predicador de las buenas costumbres. No, su campo de acción estará circunscrito a la conciencia volitiva que hace posible la vida moral y en éste buscará las leyes para describir los actos humanos dirigidos a la realización de los valores morales (lo bueno y sus derivados). Toma las valoraciones doctrinarias y los criterios que las hacen posibles. En este caso, se trata de *una filosofía de la moral*, "una teoría general sobre los valores morales".

Parecidos comportamientos encontramos en otros territorios de la cultura: resultados teóricos arrancados de las creaciones particulares. El filósofo no inventa, más bien culmina. Parte de los hechos ya determinados para acudir a la conciencia que los posibilita.

En concreto: *la filosofía es una teoría sobre los valores de la cultura.* ¿Qué es la verdad y cuál es el resultado de una reflexión sobre la ciencia? ¿Qué es la bondad y cuál es el resultado de una reflexión sobre la moral? ¿Qué es lo bello y cuál es el resultado de una reflexión sobre el

arte? He ahí sus problemas globales, los cuales, desde luego, no descartan ciertas particularizaciones.

2. ORIGEN Y DEFINICIONES DE LA FILOSOFÍA

La filosofía, tal como la conocemos, nació con el pensamiento griego. Pero entendida como una necesidad del espíritu de autointerrogarse acerca del qué y porqué de todas las cosas, tenemos que aceptar que todos los pueblos, lo mismo antiguos que modernos, orientales u occidentales, "han tenido su filosofía como una manera de explicarse el mundo y la vida".

Sin embargo, fue necesidad de razón que los griegos hicieran a un lado el pensamiento mágico, mítico y religioso de los antiguos pueblos orientales, con respuestas libres ante los problemas sobre "el ser de las cosas". Cuando ellos cobraron conciencia de esa libertad de pensar y conocer, ¡nació la filosofía!, en una especie de autorreflexión: *conciencia libre = ciencia de la verdad.*

Por eso, si tomamos cualesquiera de las historias de la filosofía notamos que precisamente se inicia con los griegos, y encontraremos en sus primeras páginas la actividad desbordada de *los jónicos* (físicos de Mileto, siglos VII y VI a. de C.) quienes se preguntaban por el origen de todo lo existente Tales, Anaximandro, Anaxímenes, etc.). Entre sus enseñanzas nos dejaron la valiosa muestra de lo que es capaz la fuerza del pensamiento sobre sí mismo (reflexión).

A fines del siglo VI y principios del V, la filosofía se hizo más estricta: la búsqueda de esa sustancia original y permanente a todo lo existente obligó a preguntarse si "eso" existía. Si ese ser primigenio existía, ¿era realidad? ¿era apariencia?, ¿era absoluto?, ¿era devenir? En *Heráclito* (536-470) y *Parménides* (540-480) muchos creen ver el verdadero origen de la filosofía. Con ellos, se abandonó la explicación unitaria del ser (monismo) y se afirmó la existencia de una variedad de seres irreductibles entre sí (pluralismo).

A mediados del siglo V, los problemas filosóficos, en mucho referidos al mundo natural, *se centraron en el conocimiento del hombre mismo* y sus relaciones de convivencia social. Promotores de estos nuevos ideales fueron los llamados *sofistas*, maestros en el arte de hacer sabios y virtuosos a los jóvenes mediante el ejercicio de la razón y la palabra convincente. *Protágoras* (480-410) y *Gorgias* (483-375) ocupan lugares preferentes en los "Diálogos" de Platón.

Sócrates (469-399), el más popular de los filósofos atenienses, se opuso a la prédica de los sofistas. No en cuanto al interés por las cosas de los humanos sino en la manera de entender al hombre mismo: *el hombre de*

la filosofía no es el hombre particular con sus cambiantes intereses y pasiones sino el ser racional que obliga a saltar de las meras opiniones (doxa) al establecimiento de conceptos válidos para todos. Además, la anhelada unidad de los físicos de Mileto sólo puede darse en la unidad de la mente, como un objeto ideal.

Platón (427-347) extendió el conceptualismo cívico moral socrático a la realidad natural, la cual consideró "copia" de moldes ideales y eternos. Las causas y razones de esa realidad llevó a *Aristóteles* (384-322) a establecer definitivamente la lógica como ciencia, clarificando lo referente a las categorías, al silogismo, a la definición, al razonamiento, argumentación y demostración.

La filosofía, desde sus inicios, estuvo ligada a los esfuerzos por aprehender tanto la realidad natural como la moral, de donde cobró sentido como *un amor a la sabiduría* (philo sophie). Los historiadores de la filosofía conceden a *Pitágoras* (580-500) el origen de la palabra al declararse "no como sabio sino como amante de la sabiduría (homo philosophus)".

Para *San Agustín* (354-430), la filosofía es la ciencia de la experiencia interna como acto de iluminación. Para *Santo Tomás de Aquino* (1225-1274) es el conocimiento de lo real referente a causas y razones últimas alcanzado por la luz natural de la inteligencia.

Descartes (1596-1650) extiende la sabiduría filosófica a la prudencia en los negocios, la conducta en la vida y la invención de todas las artes. *Emmanuel Kant* (1724-1804) abandona la filosofía como metafísica de Dios, alma y mundo, para convertirla en una reflexión sobre las formas universales de la conciencia que hacen posible la creación cultural. Para *Comte* (1798-1851) es el sistema general de concepciones sobre el conjunto de fenómenos verificables a la luz de la ciencia positiva. Para *Marx* (1818-1883) la filosofía es una dialéctica de las leyes del cambio y del desarrollo de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento.

En México, *Antonio Caso* (1883-1946) definió la filosofía como una explicación del carácter de la existencia. *José Vasconcelos* (1882-1959) la caracterizó como un sistema unitario que no es logos sino armonía o síntesis estética de los distintos. Para *Francisco Larroyo*, filósofo y pedagogo contemporáneo, la filosofía es una teoría sobre los valores de la cultura.

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA FILOSOFÍA

El haber entendido las definiciones pasadas de la filosofía *más como un saber a poseer que un saber poseído*, nos entrega la primera de sus características: *se trata de una investigación permanente, continua e inagotable.*

Así fue desde la antigüedad. Precisamente Sócrates y Platón fustigaron a dogmáticos, escépticos y relativistas por encerrarse en lo absoluto de sus doctrinas. A su tiempo, la ciencia renacentista devolvió a la filosofía lo que había perdido por las doctrinas medievales. *Francisco Bacon* (1561-1626), Descartes, *Leibnitz* (1644-1716), *Newton* (1643-1727) y otros, rompieron el señuelo de la absoluticidad vinculándola al resultado de las ciencias.

Otra de las características de la filosofía es que se trata de *una segunda reflexión o reflexión trascendental* que, partiendo de los hechos de la cultura (donde se dejan ver los valores) y apoyada en el inmanente punto de vista de la experiencia (primera reflexión), rebasa las equivocaciones en el controvertido problema de la trascendencia del conocimiento: lo trascendente no está en el objeto a conocer sino en el método del conocimiento.

Otra característica importante es *su sistematicidad y objetividad.* La filosofía no mira a una verdad aislada sino a la verdad en general. La aprehensión de la estructura de la realidad sólo es posible en la medida en que se procede con sistema, con orden, en virtud de que esa realidad no es nada simple sino muy compleja.

Todo escolar distingue, por ejemplo, entre un profesor ordenado en la exposición, planteamiento y solución de los problemas que trata, y otro que no lo es. "Es poco sistemático" decimos del segundo.

Pero si el sistema exige un encadenamiento de las distintas verdades a un tronco común, en filosofía ese tronco común es "el método con el que se trabaja". El orden, por sí solo, no basta; el orden para que entregue resultados objetivos debe ser consecuencia del proceder metódico.

Por eso es que las doctrinas filosóficas más reconocidas son precisamente los sistemas más sólidos que se han levantado sobre los métodos más seguros. ¿Qué sería del tomismo sin la escolástica? ¿Qué del kantismo sin el criticismo? ¿Qué del marxismo sin la dialéctica del cambio? En ellas está tan identificado el método con la doctrina que difícilmente podrían separarse uno de la otra.

4. LAS RAMAS O PARTES DE LA FILOSOFÍA

De la misma manera como la biología echa mano de la botánica, de la zoología, de la genética, etc., según el problema al que se enfrenta, así también la filosofía ramifica su enfoque hacia el territorio cultural que la requiera, a saber:

La primera rama del árbol filosófico es la lógica. Su campo propio, su facta (los hechos), su "cancha" es el pensamiento científico. Todo ese rendimiento de la conciencia cognoscente que se agrupa bajo el método de

trabajo llamado *ciencia*. No todo tipo de pensamiento, sino el que puntualmente se plantea un problema de conocimiento. El lógico dirige su mirada al resultado de las distintas ciencias porque en éste se va realizando el valor supremo de *la verdad*.

La segunda ciencia filosófica es la ética, cuyo problema número uno es determinar el campo de *la moralidad* (su factum), que es donde se muestra el hombre en su actuación, en su práctica diaria. Más si se trata del actuar, tal vez no habrá de buscarse fuera de la voluntad que lo hace posible.

Del mismo modo que dijimos que a la lógica no le interesa cualquier tipo de pensamiento sino el científico, ahora diremos que a la ética no le interesa cualquier tipo de voluntad sino precisamente la libre, única susceptible de ser calificada de *buena* o *mala*.

La tercera disciplina filosófica es la estética, cuya reflexión arranca de la obra de *arte* (su factum); objetivación, ya lo habíamos dicho, del *sentimiento puro*. Aquí cabe aclarar también qué tipo de sentimiento es ese que puede hermanarse en cuanto a creación objetiva con el pensamiento y la voluntad.

No se trata de todo tipo de sentimiento sino del sentimiento puro de *lo bello* que existe en la obra artística. Con toda propiedad puede llamársele también "filosofía del arte", lo cual nos ayuda a no confundirla con la historia del arte ni con la psicología del arte que aunque muy ligadas a ésta, son muy distintas.

Los núcleos axiológicos (los grupos de valores) nos vuelven a encauzar hacia las otras disciplinas filosóficas.

Otra rama es la filosofía de la religión, que no debe confundirse ni con la teosofía, especie de religión filosófica de salvación en los pueblos orientales, ni con la teología, ciencia de la verdad revelada según el dogma cristiano, ni con la metafísica que aunque es ciencia racional, mira de todos modos al saber absoluto.

Aclaremos: *el sentimiento religioso* es tan innegable como el artístico o el amoroso. Pero, ya lo hemos dicho, el conocimiento no se origina en ese sentimiento sino en el pensamiento; como tampoco la conducta se origina en dicho sentimiento sino en la voluntad. ¿A qué da origen entonces ese sentimiento religioso? A la realización de valores que trascienden la cultura misma ya que el hombre que busca estos valores anhela, por medio de la beatitud, *la santidad* como un modelo de quietud imperecedera o eterna. Como de todas maneras es un hecho que en el territorio de la religión (también creación cultural humana) se da un núcleo axiológico que viene desde esa santidad, y se manejan conceptos como Dios, alma, mundo, creación, eternidad, etc., se exige entonces una disciplina que metódica y racionalmente indague el sentido de esa dirección y su contenido propio.

Una quinta disciplina es la llamada erótica filosófica. El hombre, además de sentir la presencia de un ser omnipotente o la belleza de una emoción también se satisface con *la inclinación amorosa* que lo lleva al valor *posesión, cariño, ternura,* etc. En efecto, quien ama, desea como principio que su deseo (inclinación) "también sea deseado" por la persona que despertó su amor; con ello brotará una relación de conciencias sentimentales que da nacimiento y explica una comunión erótica que nadie puede negar.

Una sexta rama es la filosofía de la historia. "Su propósito (dice Larroyo) no se confunde con el de la historia universal; no pretende describir o explicar las sociedades y sus peculiaridades; menos coincide con otra ciencia llamada sociología... Su fin cognoscitivo se orienta más bien a descubrir el sentido de la historia; es decir, a mostrar en qué medida la cultura encuentra su realización."

El cuadro completo lo cierra la historia de la filosofía, como un ordenamiento y conservación del pensamiento filosófico entero pues recordemos que si bien es cierto que se acostumbra generalizar la filosofía "como una manera de entender el mundo y la vida", sin embargo, no debe aceptarse que todo concepto al respecto sea filosófico, por lo que el historiador habrá de escoger con pulcritud lo que efectivamente le corresponda.

¿Por qué se habla a menudo de una *filosofía de la educación,* de una *filosofía del derecho,* de una *filosofía política*? En términos generales puede decirse que lo que se está exigiendo en estos casos es una explicación que rebase cualquier explicación particular de esa ciencia concreta; que nos entregue, tal vez, la relación entre sus valores propios y sus bienes con los valores supremos de las tres disciplinas fundamentales. Por ello son catalogadas como *disciplinas derivadas.*

CUADRO DE LAS CIENCIAS FILOSÓFICAS

Ciencia	*Valor*	*Objetivación y campo propio*
Lógica	Verdad	Extrapersonal, siempre perfectible en el conocimiento científico.
Ética	Bondad	Personal, siempre perfectible en el campo de la conducta libre.
Estética	Belleza	Extrapersonal perfecta o imperfecta en el momento mismo creativo de la obra artística.
Filosofía de la religión	Santidad	Personal, supuestamente alcanzable en la vida eterna.
Erótica	Posesión	Personal completa o incompleta en el momento mismo de la relación amorosa.
Filosofía de la Historia.		Nos explica el progreso histórico en función a la realización de todos los valores de la cultura.
Historia de la Filosofía.		Selecciona, ordena y conserva el pensamiento filosófico de diferentes lugares y épocas.

ACTIVIDADES QUE SE RECOMIENDAN

LECTURAS

F. Larroyo; "Intr. a la Filosofía de la Cultura"; México.
M. García Morente; "Lecc. Preliminares de Filosofía"; México.

REDACCIÓN

Otros cuadros de ciencias filosóficas donde se subrayen las formas comunes y se discutan las distintas.

Tercera lección

EL CONOCIMIENTO Y LA LOGICA

Objetivos específicos. *1)* El alumno caracterizará cada tipo de conocimiento; *2)* definirá los principales problemas que plantea el conocimiento en general; *3)* llegará a comprender que la tarea del conocimiento arranca de la captación del ser; *4)* que rechace las posturas dubitativas o negativas irracionales acerca de la posibilidad del conocimiento; *5)* que redacte varias verdades tomadas de sus disciplinas científicas y señale sus fundamentos.

Sin duda que uno de los pilares más sólidos en que descansa la producción cultural en general y la filosófica en particular, es el triunfo del conocimiento. Si éste hubiera sido imposible o dudoso, o bien, absoluto y cerrado, no podría hablarse de triunfos ni de progreso humano, pero tampoco de esa actividad tan valiosa como es "la enseñanza" que dio desde el momento en que hubo una generación adulta y una generación joven. Las abejas y las hormigas, que siempre nos ponen como ejemplos de gran organización, siguen sin embargo haciendo sus panales y sus túneles en la misma forma como los hicieron hace millones de años. El hombre, en cambio, "convirtió" sus habilidades y destrezas en conocimientos para transmitirlos a sus descendientes, iniciando así el carácter continuo y progresivo del saber. Aprehender lo existente ha sido la bandera del progreso cultural y la producción científica es la mejor muestra de las tareas permanentes que la humanidad ha considerado valiosas.

1. DISTINTOS TIPOS DE CONOCIMIENTO

Además de definir al hombre como "zoon politikon", "homo sapiens", "homo faber", etc., conviene agregar que se distingue por ser un ente de eternas preocupaciones. Nadie más que él participa de tal hecho. Nadie más se ofrece una serie de probables respuestas sobre algo en las que posteriormente habrá de ocuparse; es decir, se pre-ocupa. Algunos llaman a esto "la creencia sentimental" previa al "conocimiento pensante".

Una de sus mayores preocupaciones ha sido *conocer* todo lo que lo rodea; lo mismo visible que invisible, cercano o lejano. Claro que la res-

puesta encontrada por tal preocupación ha tenido vigorosas transformaciones a través del tiempo: en el hombre primitivo fueron las respuestas ingenuas, mitad de sus sentimientos (como aceptación o rechazo) y mitad de su voluntad (como aprobación o censura). Otras respuestas fueron arrancadas (con ayuda de los dioses) a un mundo mágico y mítico. Otras señaladas por sagaces sacerdotes y otras obtenidas por los maravillosos griegos de la antigüedad; en cambio, otras muy distintas, se alcanzaron después del Renacimiento.

De esa periodicidad del conocimiento podemos sacar dos guías: la primera nos dice que de una manera u otra, el hombre siempre ha tratado de comprender, de hacer suyo, lo existente. La segunda nos dice que hay corriente continua y valiosa empeñada en transformarlo y perfeccionarlo.

1.1. El conocimiento vulgar

Al repasar la historia notamos que todavía hay algo más: el mantenimiento de esa corriente de progreso ha sido posible gracias a la acción decidida y apasionada de ciertas mentes que no aceptan como válidas y explicativas las primeras impresiones que reciben de las cosas o las noticias que les trasmiten sus mayores, aunque la trasmisión de los conocimientos sea una de las fuentes más valiosas.

Rechazan pues *un conocimiento simplista o vulgar* que parece apoyarse en un común popular divulgado entre algunos grupos humanos que se atienen únicamente a lo superficial o primera muestra del hecho, objeto o fenómeno observado.

Un conocimiento divulgado o corrido de boca en boca no es garantía de veracidad o certeza ya que ni siquiera llega a representar "un primer paso" de continuidad sino que es sólo una etapa en la que aún permanecen algunos grupos sociales. Su fundamento, podríamos decir, no rebasa la divulgación misma (de ahí su nombre).

Sí es un primer paso *la observación simplista* o de primera vista. La caída de un cuerpo, de un árbol o del fruto de ese árbol, son explicados vulgarmente como "se desprendió o perdió su sostén", hechos que ciertamente fueron observados pero sin explicar por qué no se cae la luna o un avión en vuelo si no tienen sostén.

1.2. El conocimiento empírico

Muy diferente es lo que sucede con el llamado *conocimiento empírico* (empirie = experiencia) pues en este caso la certidumbre o mejor dicho, el fundamento, está en la experiencia propia. No se trata de una experiencia

popular sino personal. El campesino tiene, por ejemplo, un conocimiento empírico de la profundidad del zurco cuando labra o de la mejor temporada para sembrar, por experiencia propia.

Aquí la observación ya no es tan simplista sino que es un paso creador de la experiencia. Pero, ¿qué es la experiencia para el empirista? Son los datos o noticias que le llegan por los sentidos: los ojos le permiten ver los objetos, su color, tamaño, ubicación, etc.; el tacto, distinguir superficies sólidas, blandas lisas, ásperas, frías, etc.; el oído, a conocer voces y sonidos. De modo que el fundamento de este tipo de conocimiento está en la percepción de sensaciones, y su certeza depende de la fidelidad con que actúen los sentidos. Recuérdese la vieja sentencia: "nada hay en el intelecto que no haya pasado por los sentidos".

¿Cómo comprobar la diferencia sensorial de Juan? Comparándola con la de Pedro, seguramente. Pero, ¿en dónde está la percepción sensorial de la comparación? Sencillamente, no la hay.

1.3. El conocimiento científico

Éste supera a la observación vulgar y a la experiencia personal. No las desaprovecha, pero procede con observación repetida lo cual da experiencia extrapersonal. Procede con un orden, plan, método o sistema que le permiten llegar a establecer verdades válidas para todos. Verdades cuya validez descansa en *la objetividad, demostrabilidad* y *progresividad.*

Objetividad como característica que rebasa los datos singulares de la percepción del sujeto (subjetividad); que no se queda en los datos internos sino que los exterioriza con categoría de validez general. Verdad objetiva que clarifica y precisa al objeto de conocimiento y de validez general.

Demostrabilidad como exigencia teórica y práctica en la que culmina una buena observación y experiencia repetida. Exigencia teórica, porque efectivamente habrán de ser las teorías las que respalden la validez de las distintas verdades que integran el sistema científico. Exigencia práctica, porque la duda, por ejemplo, que pone entre paréntesis lo sabido hasta el momento, habrá de dejar paso a la demostración para no quedarnos en la esterilidad.

Progresividad, porque las tareas del conocimiento parecen nunca acabarse en un afán de rechazo a lo absoluto, acabado y cerrado como supuestas verdades eternas. Qué gran diferencia entre la ciencia de la antigüedad, la del medioevo, la renacentista, y la de nuestros días. Ciencia no progresiva no es ciencia verdadera. Por eso la fe que el hombre contemporáneo pone en la ciencia no nos debe extrañar. Es la misma que la antigüedad puso en la filosofía y la Edad Media en la religión. Es la fe "en el aseguramiento

de la verdad" como conciencia de acertar en la solución de los problemas presentes.

1.4. El conocimiento filosófico

Como se dijo en la lección anterior, este también nace con los griegos en su dimensión vertical y profunda de las cosas, y hace referencia a la posesión de lo existente mediante la investigación rigurosa del intelecto; distinguiendo, como decía Platón, "entre las meras opiniones encontradas y el saber buscado".

Sin embargo, ¿por qué al lado del conocimiento científico que tanto hemos ponderado se habla todavía de este conocimiento filosófico? ¿Por qué si cada ciencia hace suyo un sector de la realidad profundizándolo y desmenuzándolo como en una competencia de especialistas por llegar a saber mucho de muy poco, se mantiene vigente la filosofía? Si hay fe directa en la ciencia, ¿para qué continuar esperando lo indirecto de la filosofía? ¿Por qué al lado de una escuela profesional de química, de medicina, de derecho, de psicología, etc., existe también la de filosofía?

Lo repetiremos: porque si la cultura es la realidad toda de la producción del científico, del artista, del religioso, etc., ese es el campo del filósofo, que al entregárnoslo empieza por la primera de todas las realidades, esto es, como *el conocimiento del ser en general en cuanto a su posibilidad, trascendencia y fundamento del mismo.*

1.5. La posibilidad del conocimiento

La posibilidad del conocimiento es la posibilidad de la experiencia. Al sujetar a crítica la razón, Kant creó una teoría trascendental del conocimiento "que no es ni de lo trascendente ni de lo inmanente (Larroyo)". Lo trascendental no puede partir de lo trascendente de las cosas al conocimiento como lo piensa el tradicionalismo pero tampoco de una metafísica de las ideas en donde las cosas son inmanentes a ellas. Lo trascendental no está en la cosas sino en el conocimiento.

Kant subvierte los términos del conocer: "no hay cosas ni ordenamiento de cosas fuera de nosotros; somos nosotros los que construimos tal orden y en tal conocemos". Lo que interesa pues no son las cosas porque esto nos llevaría "al muro de la cosa en sí". Lo que nos interesa es cómo se conocen las cosas, cómo actúa nuestra conciencia cognoscente. Pero la razón no es omnipotente, su posibilidad son sus propias leyes y esa legalidad hace "la razón universal; es decir, la razón pura".

Al postulado crítico de que "no hay nada totalmente conocido ni totalmente desconocido", *los dogmáticos*, contrarios a toda razón, demostración y prueba, se autocalifican de poseedores de la verdad absoluta. Ante el problema de la posibilidad del conocimiento tienden una red de principios indiscutibles sobre los cuales no cabe crítica alguna porque sería desmoronar sus pensamientos...

Otro tanto sucede con *los escépticos* cuando sostienen que no es posible un conocimiento verdadero; que aún en el caso de que existiera nos estaría vedado llegar a éste; y todavía más, que aún aprehendiéndolo no podría ser comunicado.

1.6. La trascendencia del conocimiento

Ya se apuntó lo más importante: rechazamos que el conocimiento se rija por el objeto a conocer. Los objetos, para el conocimiento, no nos llegan "como etiquetados" de una tienda para que pudieran trascenderse a sí mismos. No; lo trascendente está en el método de trabajo que, desde su intención, arranca del sujeto que conoce. Nunca del cognoscible sino del cognoscente.

Claro que este arranque del sujeto cognoscente se asienta en que *el yo racional es común a todos los hombres y por lo tanto de valor universal.* El prejuicio del llamado *realismo filosófico* está en interpretar la objetividad del conocimiento como sinónimo de la realidad del objeto a conocer. "Mientras más real sea éste, dicen, mayor realidad captada o mayor existencia fuera de nosotros." Mas, ¿cómo se logra la unidad del conocimiento en esta (inútil) defensa de la existencia del objeto aislado a la conciencia que conoce?

1.7. El fundamento del conocimiento

Aquí se vuelven a presentar los problemas que mencionamos al hablar de la posibilidad y la trascendencia. Si el conocimiento es posible, ¿cuál es su fundamento?

Los datos de la percepción inician el proceso espontáneo de creer que las cosas son tal y como se presentan a nuestros sentidos, de modo que aún admitiendo la necesidad y validez de los conceptos explicativos, *los empiristas* remiten a lo sensorial el origen y fundamento de ellos. Los conceptos, dicen, son meras transformaciones de la experiencia sensorial. Como si en nuestra conciencia se fueran colocando las distintas representaciones de los objetos y sólo cupieran los de características semejantes con expulsión de las diferentes, llegando, por eliminación, a "un esquema representativo".

Contra este mecanismo sensorial del empirismo, *el racionalismo* enfrenta la existencia de proposiciones que son evidentes por sí mismas y que no surgen de la experiencia. Descartes es el primero que metódicamente pone en duda el conocimiento adquirido por los sentidos siempre engañosos. Llevado por este camino llega aún a dudar de todo lo existente hasta detenerse en algo que no podía dudar: su propia "duda pensante" de la que colige su existencia. De ahí surge su célebre frase: *pienso, luego existo.*

Apoyándose en este origen, descubre la existencia de ideas claras emanadas de la razón pura que lo llevan a declarar que "el conocimiento absolutamente cierto no puede llegarnos de la experiencia de los sentidos sino del dominio de la razón".

Ser y conocer	Trascendencia del conocer	Realismo
		Idealismo
	Posibilidad del conocer	Dogmatismo
		Escepticismo
		Criticismo
	Fundamento del conocimiento	Empirismo
		Racionalismo

2. LA LÓGICA, INSTRUMENTO LEGAL DEL CONOCIMIENTO

En estas primeras lecciones hemos insistido en considerar que el pensamiento o conciencia cognoscente es como "el instrumento mental del conocer". Pues bien, partiendo de ello, ahora podemos considerar también a la lógica como *el instrumento legal del conocimiento.* ¿Por qué legal? Porque es en gracia a las leyes propias de la conciencia que conoce como se conforman las verdades que responden por ese conocimiento. Las verdades "toman forma" mediante esas leyes universales de validez general, y esas leyes las entrega precisamente la lógica.

La lógica la concebimos así como la ciencia del ser en cuanto es conocido o determinado por leyes lógicas. Esas leyes, repetimos, crean *el ontos* (lo que es). ¿Por qué algunos autores hablan por separado aunque muy cercanamente a la lógica de una "ontología"? Porque tal vez se refieran al ser separado de su origen legal. ¿Por qué también algunos hacen referencia al hablar de estas cosas del conocimiento de una "epistemología"? Porque igualmente caen en fraccionar "lo que es (el ser)" en apartados

que escinden la unidad del conocimiento. No; la unidad no puede ser igual a dos, a tres, o a quién sabe cuántas más particiones. No es posible hablar "con legalidad" de una verdad lógica al lado de otra ontológica u otra epistemológica.

2.1. Definiciones de la lógica

Etimológicamente *la lógica es la ciencia del logos* (logos-ike); lo cual, aunque correcto, nada nos dice si ignoramos lo que es "el logos". Originalmente, logos significó palabra o discurso, por ello la lógica llegó a ser imaginada como una ciencia ocupada de ciertas formas del lenguaje.

Para la filosofía de los griegos el logos fue "la palanca de la razón" para entender al mundo. Con bases religiosas se le ha considerado también como "inteligencia divina" o representación entre Dios y mundo. Ahora bien, como la palabra es la expresión del pensamiento y el pensamiento griego se caracterizó por su racionalidad, podemos entender al logos como el "pensamiento despojado de irracionalidad". De modo que ya podemos mejorar la definición de la lógica diciendo que *es la ciencia del pensamiento racional.*

No obstante, todavía es una definición muy general, porque ¿qué es el pensamiento? Por pensamiento se puede entender tanto la actividad mental o psíquica que "lo produce" como "lo producido": yo pienso en un barco de vela. El pensarlo es una actividad mental, y el barco de vela es lo que produjo esa actividad. En otras palabras; una cosa es lo pensante y otra cosa es lo pensado.

¿Tiene la lógica el encargo de lo pensante como actividad mental? No; eso le corresponde a la psicología. A la lógica le interesa el producto de dicha actividad; es decir, no el pensamiento como función sino los pensamientos surgidos de tal función.

Pero esos pensamientos, a la vez, están constituidos por dos elementos: *el contenido del pensamiento* (a lo que se está refiriendo) *y la estructura* que lleva tal pensamiento (para que sea entendible). También se acostumbra llamarles *materia y forma.*

Si pensamos... ¿Estas manzanas son de Zacatlán?
Estas manzanas son de Zacatlán.
¿Compraste manzanas de Zacatlán?
No encontré manzanas de Zacatlán.

Salta a la vista que el contenido o materia de los anteriores pensamientos son las manzanas de Zacatlán. Pero el primero está estructurado en

forma dubitativa, el segundo en forma afirmativa, el tercero interrogativa y el cuarto negativa.

Pues bien, a la lógica no le interesa el contenido de los pensamientos en sí (como las manazanas del ejemplo) porque no es una enciclopedia del saber ni podría abarcar tantas y tantas cosas acerca de las cuales podemos pensar (manzanas, triángulos, automóviles, fórmulas químicas, operaciones matemáticas, billetes de lotería, etc.). A la lógica le interesa la manera o forma como se estructuran los pensamientos, lo cual nos lleva ahora a mejorar su definición diciendo que *es la ciencia de la forma o estructura de los pensamientos.* Por eso es que siempre se ha dicho que la lógica es una ciencia formal.

2.2. La lógica de las ciencias

En el cuadro respectivo a las ramas de la filosofía notamos que la lógica está en el mismo renglón que le corresponde a *la ciencia* y a *la verdad.* Así podemos entender por qué también se le define como *la ciencia de la verdad o la ciencia de las ciencias.* Es fácil: si dijimos que a la lógica le interesan las formas o estructuras de los pensamientos, hay ciertas formas que más se prestan para que en ellas se deje ver "la verdad o falsedad" de los pensamientos y son precisamente las que se manejan en la producción científica. Por eso es que algunos autores nos hablan tanto de la lógica de las ciencias como de la filosofía de las ciencias que propiamente es dicha lógica.

Una descripción y explicación del discurso científico lo mismo que de los objetivos y métodos de las distintas ciencias nos precisan la claridad de las operaciones lógicas en sus finalidades instrumentales.

También algunos lógicos modernos a partir de las formas lingüísticas con que se manifiestan los pensamientos (declarativas, interrogativas, imperativas y exclamativas), declaran como ocupación exclusivamente lógica la que se dirige a las "declarativas" o enunciativas susceptibles de veracidad o falsedad.

De esta manera la lógica se definiría entonces como *la ciencia que se ocupa de las proposiciones con significado (lógica proposicional).*

El positivismo lógico (lógica matemática, simbólica, analítica proposicional, sentencial, etc.) ha ido ciertamente despojando a la lógica "del peso muerto" tradicionalista en un afán tanto de independencia de la filosofía como de circunscribirla al *dominio de la evidencia*; lo cual, aunque restringido no deja de ser plausible por cuanto que renueva la vieja crítica al metafisicismo filosófico y, por otra parte, subraya la importancia del razonamiento como la forma más elevada del pensamiento.

2.3. El progreso en la lógica

Ya desde antes de Sócrates, cuando los primeros filósofos tenían como máxima preocupación darse una explicación válida del cosmos, manejaron una serie de principios del conocimiento que les permitía afianzar sus verdades sin caer en contradicciones o absurdos, tales como el de *la unidad en el origen, los de la demostración, de la verificabilidad, de la separación e interpenetración de los opuestos, etc.* El mismo Sócrates y los sofistas hicieron un análisis de *la argumentación* que los comprometió a abandonar las meras opiniones para elevarse a la formulación de conceptos lógicos.

Platón continuó la misma línea formulando *el principio de la no contradicción,* justificando las ideas como entes fundamentales para el conocimiento del ser en general. Fue Aristóteles sin embargo quien creó la lógica como ciencia, poniendo al descubierto *los factores formales del pensar.* Para él, la lógica fue un órgano mental apropiado para la investigación, el cual concibió *deductivamente.*

En la recuperación cultural del siglo XI medieval, *la dialéctica* se cultivó en forma especial no solamente dentro de la teología sino en los estudios de derecho que empezaron a brillar en Italia, dando lugar al famoso "problema de los universales". Pedro Hispano (1220-1277) y Raimundo Lulio (1235-1315) se propusieron *el uso de símbolos* como sustitutos de conceptos. Santo Tomán de Aquino (1226-1274), sistematizador de la escolástica, definió la lógica como *un arte necesario del razonamiento para dirigir la acción misma de la razón.*

Francisco Bacon (1561-1626), filósofo inglés postrenacentista, creó *un nuevo órgano (inductivo)* más apropiado para la investigación de la naturaleza tan abandonada en el medioevo, así como el inicio de una teoría de la experiencia sobre la base de las relaciones causales, lo cual permitió a otro inglés, John Stuart Mill (1808-1873), formular los *métodos causales* como una ciencia de la prueba.

Kant consideró la lógica como *ciencia de las leyes necesarias del entendimiento y la razón en general,* distinguiendo entre lógica formal y lógica trascendental. Hegel la consideró como *la dialéctica del concepto.*

George Boole y Augustus de Morgan (1847) evidenciaron el parentesco de las operaciones lógicas con las matemáticas, formulando sistemáticamente los *principios del razonamiento simbólico y del análisis lógico.* Carlos Marx (1818-1883) señaló radicalmente que los métodos de la investigación y los principios lógicos se determinan socialmente, dándole a *la experiencia socionatural el origen de la conciencia.*

Herman Cohen (1842-1918), cabeza principal del neokantismo de Marburgo, discriminó *la pureza del pensamiento en la conceptuación científica.*

En 1910, Bertrand Russell y Alfred North Whitehead establecieron la síntesis de lógica y matemática, definiendo la primera como *la ciencia de todas las operaciones conceptuales posibles.*

2.4. ¿Qué clase de ciencia es la lógica?

Ya lo hemos dicho, es la primera de las ciencias filosóficas. Como la filosofía es eminentemente teórica, la lógica también lo es, por ello inmediatamente se rechaza "que sea una ciencia práctica" como han llegado a decir algunos autores que se equivocan por partida doble ya que ninguna ciencia es práctica sino que todas son teoréticas.

Igualmente rechazamos, como dicen otros, que sea "normativa o prescriptiva" porque da reglas para el buen pensar. No; su función no está en esa simple ocupación sino en la elaboración de la conceptuación científica que es la auténtica creación del conocimiento.

La lógica es una ciencia ideal porque maneja "objetos ideales"; esto es, formas o estructuras de los pensamientos como los conceptos, los juicios, los razonamientos, etc. Son objetos ideales porque su existencia rebasa el tiempo y el espacio. Los objetos que maneja la matemática también son de esta clase ideal lo mismo los juicios del deber ser moral, jurídicos o políticos.

De las ciencias ideales hay unas que son *ónticas* como la lógica y la matemática cuyos objetos son conceptos de significación o *creaciones del ser*; es decir, que miran a "lo que es".

Algunas ciencias ideales son *normativas* como la ética y la jurisprudencia pura, cuyos objetos son conceptos de mando o *creaciones del deber ser*; es decir, que miran a "lo que debe ser".

Otra clase la constituyen *las ciencias reales*, llamadas así porque manejan "objetos reales", de existencia espacio temporal o temporal exclusivamente. Como unos objetos reales pertenecen al campo de *lo natural*, son llamadas *ciencias naturales*, como la biología, la física y la química. Otros objetos reales pertenecen al campo de *lo social* y por ello son llamadas *ciencias sociales*, como la historia, la economía, la pedagogía, etc.

- Ciencias
  - Ideales
    - Ónticas, como la lógica y la matemática.
    - Normativas, como la ética y la jurisprudencia.
  - Reales
    - Naturales, como la biología y la física.
    - Sociales, como la historia y la pedagogía.

3. LAS PARTES DE LA LÓGICA

Todas las ciencias, para merecer tal nombre, están obligadas a presentar con claridad los objetos de que se ocupan o los problemas a que tienen que dar solución. También deben ordenar las diversas partes que la integran de manera que sea fácil localizar sus cuestiones.

Por ejemplo, últimamente se ha estado hablando con insistencia y sensacionalismo del nacimiento de "una nueva ciencia" llamada por la mayoría de sus expositores *parapsicología*, y por algunos otros *metapsicología*, dando a entender que tiene por encargo "el estudio de ciertos fenómenos que escapan al orden físico e incluso al psíquico". Trasmisión mental del pensamiento (telepatía), materialización de la energía espiritual (ectoplasma), movimiento de objetos materiales por la pura fuerza mental (psicokinesis), aparición de fantasmas, ruidos de cadenas y voces "del más allá" y otra serie de cosas tan raras que justamente han despertado la curiosidad pública.

Los difusores de "esta nueva ciencia" declaran que tales fenómenos son hechos reales que, desafortunadamente, todavía no pueden ser explicados pero a eso se están dedicando. Que la aparición de un difunto o escucharlo, por ejemplo, "son fenómenos reales". Cuando se les pregunta cómo pueden explicar tales visiones o voces, responden que todavía no es posible hacerlo.

Se olvidan estos señores que esos "fenómenos" (lo que aparece), o cosas, son hechos u objetos de conocimiento en tanto que los vamos determinando científicamente y ninguna ciencia puede violar este principio sin quedar muy mal parada su autenticidad. ¿Cómo pueden afirmar que existe algo, al margen (según ellos mismos declaran) del conocimiento?

Sin embargo, no podemos negar la posibilidad de que con el tiempo, llegarán a clarificar sus problemas, sus métodos de investigación, sus soluciones, y a precisar las distintas partes que integrarán esta nueva parcela del conocimiento, ya que sólo entonces, se podrá hablar con seguridad de esta nueva ciencia.

Pues bien, la lógica también debe decirnos sus distintas partes que la integran pues con ello está precisando sus problemas y los objetos de que se hace cargo.

Estos campos de la lógica los está subrayando en la actualidad precisamente la llamada *lógica de las estructuras*, porque en el pensamiento científico contemporáneo "la estructura" está jugando el mismo papel que "la esencia del ser" en el pensamiento tradicionalista. Se investiga ahora con nuevos conceptos: de conjuntos, de operación, de relación, de modelos, etc. El calculador electrónico (análisis estadístico, previsión probabilística y orga-

nización cibernética), por ejemplo, es el instrumento más palpable del nuevo espíritu lógico.

3.1. Una primera parte analítica

Ésta tiene por encargo presentar doctrinariamente las estructuras lógicas fundamentales en su esencia y función (definición) las cuales en este texto son objeto de lecciones.

1. El concepto.
2. Las operaciones conceptuadoras.
3. El juicio.
4. Las operaciones judicativas.

A esta primera parte también le conviene el título de *apofántica* (Larroyo) por la singular importancia que en ella tiene el estudio del juicio y la predicación (apófansis).

3.2. Una segunda parte metodológica

Dedicada al *estudio del razonamiento lógico*, es llamada por algunos autores *teoría de las inferencias*, y por ser el terreno donde se revisan los diferentes métodos de la investigación, también le conviene el título de *metódica* (Larroyo).

1. Las inferencias simples o inmediatas.
2. La deducción y el procedimiento silogístico.
3. La inducción y los cánones de Mill.
4. La analogía y sus procedimientos particulares.
5. La estadística.

3.3. Una tercera parte sintética

Donde se estudia la ciencia en su forma global, en su conjunto, en su estructura; así como *la lógica de la demostración* con que hace valer sus verdades. Como en esta tercera parte lo más importante es la teoría, le conviene el título de *teorética*, base imprescindible para el desarrollo del método científico.

1. Concepto de ciencia.
2. El sistema y la teoría en las ciencias.
3. La doctrina de la demostración científica.

4. La clasificación de las ciencias.
5. Causalidad y ciencias naturales.
6. Teleología y ciencias sociales.

3.4. Una introducción a la lógica simbólica

Puesta al final del curso por las necesidades insoslayables del conocimiento previo de la metódica y la teorética, lo que seguramente fue tomado en cuenta por los formuladores del programa de la materia en cuanto a los objetivos que se persiguen.

1. Símbolos y proposiciones lógicas.
2. Lógica proposicional, enunciados y conectivas lógicas.
3. Enunciados y tablas de verdad.
4. Principios lógicos y tautologías.
5. Lógica cuantificacional.
6. Conceptos y álgebra de clases.
7. Conceptos y álgebra de relaciones.

ACTIVIDADES QUE SE RECOMIENDAN

LECTURAS

Pablo Natorp; *El ABC de la Filosofía Crítica*; México.
R. Harré; *Intr. a la Lógica de las Ciencias*; Barcelona.
L. Geymonat; *Filosofía y Filosofía de la Ciencia*; Barcelona.

Lectura, explicación y comentario acerca del programa de la materia en la Escuela Nacional Preparatoria, en la Escuela Normal para Maestros, en el Colegio de Ciencias y Humanidades y en el Colegio de Bachilleres.

PRIMERA PARTE

- *EL CONCEPTO*
- *LAS OPERACIONES CONCEPTUADORAS*
- *EL JUICIO*
- *LAS OPERACIONES JUDICATIVAS*

Cuarta lección

EL CONCEPTO

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno encuentre semejanzas y diferencias entre las definiciones de concepto; *2)* que discrimine los elementos genuinamente lógicos del concepto; *3)* que caracterice toda clase de conceptos; *4)* que comprenda que siendo el concepto una síntesis abstracta del pensamiento, su elaboración debe desechar notas incompatibles; *5)* que conserve la idea de que la más clara muestra de la función conceptuadora se va a dar en el juicio.

Todos los estudiantes son apremiados por sus maestros para que desde las primeras lecciones definan las ciencias que están estudiando. Se les pide "la definición" de la biología, de la historia, de la geometría, etc., etc. Con ello el maestro está verificando si han captado correctamente las explicaciones. Lo que el alumno hace al definir equis cosa es expresar su concepto, lo cual nos da a entender que en su mente dio forma lógica a aquellas explicaciones. Efectivamente, el concepto es una forma o estructura lógica del pensamiento. Esto quiere decir que a propósito de cualquier materia, las verdades que vamos obteniendo son las conceptuaciones que de ella hacemos. Entendemos, pues, que ya no son simples opiniones de las cosas, sino auténticos conceptos que merecen el título de verdades. Hacer conceptos es una tarea de la investigación científica; rehacerlos es una labor didáctica para el aprendizaje. A la pregunta, nunca ausente, de la utilidad del conocimiento lógico, se responde con la muestra de esta primera verdad (el concepto) en el conocimiento.

1. DEFINICIÓN Y FUNCIÓN DEL CONCEPTO

1.1. El concepto es una forma lógica funcional del pensamiento

Ya habíamos distinguido los nombres que recibe nuestra conciencia según su dirección; y dijimos: cuando se dirige "al conocer" se llama pensamiento. Por ello podríamos también afirmar que el pensamiento es una actividad psíquica intelectiva muy propia del ser humano, que todo lo investiga.

Ya no sólo son las sensaciones, percepciones o imágenes sueltas que se agolpan en nuestro cerebro sino que es el proceso organizador u ordenador de todas esas representaciones para darle "una forma" de relación entre nuestra conciencia, nuestro mundo interno y el externo. Eso es el pensamiento. Más, ¿cuáles son esas formas legales o válidas? La primera, es esta que llamamos *concepto.*

1.2. El concepto es la primera verdad que tenemos de las cosas

Así, para que nuestras representaciones no se quedan en "meras impresiones" de las cosas, el pensamiento las da a luz ("las pare", como decía Sócrates en su mayeútica) en una unidad de significación que llamamos concepto.

Ahora bien, como la relación del conocer se da en una función de verdad acerca de las cosas, un aumento de conocimientos de nuestra parte no es otra cosa que un aumento de conceptos verdaderos. Por eso vale decir que el concepto es la primera verdad en el proceso del conocer: una primera forma lógica (válida) *aprehensiva o captadora.*

1.3. Etimológicamente concepto es recipiente o receptáculo

Efectivamente, esa función aprehensiva o captadora mental del concepto lo explica muy bien su definición etimológica: *concipio*, voz latina que significa "abarcar o recoger con la mente" y no con los sentidos. Embudo, podríamos decir, o recipiente mental siempre abierto a recibir nuevos datos del conocer.

Por ejemplo:

¿Cabe en el concepto de *materia* que es la sustancia de todas las cosas en el Universo? ¿Y en el concepto de materia que es extensa, impenetrable, inerte y divisible? Pues ahí tenemos ya la "función recogedora" del concepto para que nos entregue el siguiente concepto de materia: "sustancia de todas las cosas en el Universo; extensa, impenetrable, inerte y divisible".

¿Podría caber también que "es susceptible de todas las formas posibles"? Con esto está recogiendo ese nuevo dato del conocer y mejorando su concepto: "sustancia de todas las cosas en el Universo; extensa, impenetrable, inerte y divisible que es susceptible de todas las formas posibles". Recogiendo sucesivamente datos se mejoró su concepto.

1.4. Concepto es todo lo que sabemos acerca de las cosas

Si ligamos lo dicho acerca del concepto, podemos entender por qué de una manera sencilla y popular se dice que "concepto es todo lo que sabemos acerca de un algo".

Es cierto; si nos preguntan: ¿Qué concepto tienes del Universo? Exponemos todo lo que sabemos de éste, porque ¿qué otra cosa podríamos decir? ¿A qué más se refería dicha pregunta? Claro que la persona que nos preguntó podrá estar de acuerdo o no con la respuesta nuestra, pero de todas maneras "le dimos nuestro concepto".

Y lo mismo sucedería si nos preguntasen por los conceptos de la "libertad", "luz", "escuela", "maestro" u otros, pues responderíamos diciendo todo lo que sabemos de ellos. Claro que, sin duda, preferimos los conceptos que nos dan los científicos, pues no será lo mismo el de libertad que nos dé un campesino, al de un filósofo; o el concepto de la luz que sustente un electricista al de un astrofísico.

1.5. Los conceptos no son los nombres de las cosas

Preocupados por la pregunta acerca de nuestro concepto de Universo, tal vez acudiríamos a una enciclopedia para buscar y aprender más o menos lo que ésta dice: "...conjunto de todas las cosas creadas, visibles e invisibles, referidas a nuestra Galaxia (Universo galáctico) o a todas las galaxias (Universo metagaláctico)". Y lo mismo buscaríamos el concepto de la libertad o de la luz o de lo que fuera.

Podría suceder entonces que confundiéramos los conceptos con los *nombres* de las cosas, dado que la enciclopedia está constituida de nombres y más nombres, de palabras y más palabras. Es decir, estaríamos confundiendo los conceptos (que son formas ideales) con un tipo de representación real y externa a nosotros como es el lenguaje (signos y palabras).

Podría pasarnos también eso porque ha habido un paralelismo entre el desarrollo del lenguaje y del pensamiento. El hombre saltó del "hominio" al "homo sapiens" cuando mostró sus primeras facultades de abstracción y las empleó en la comunicación hablada. Sin embargo, sabemos que existen varios vocablos para un mismo concepto e igualmente que pueden expresarse varios conceptos con una expresión gramatical. Además, y esto lo aclara todo, el nombre es siempre el mismo; en cambio, el concepto ha mejorado con los avances del conocimiento. ¿El concepto de átomo, por ejemplo, no habrá mejorado desde los tiempos de Leucipo y Demócrito hasta la física nuclear de nuestros días? El nombre sigue siendo el mismo.

1.6. Los conceptos no son meras ideas

Movidos todavía por aquellas limitaciones de conocimientos que habíamos mostrado cuando nos preguntaron por algunos conceptos, tal vez nos pondríamos a pensar que, en verdad, nuestros conceptos eran muy pobres porque apenas teníamos "unas ideas muy vagas o confusas de esas cosas".

Nada tendría de raro que así pensáramos porque esas ideas vagas o confusas son otro tipo de representaciones con las que suelen confundirse los conceptos. Sólo que en este caso no se trata de una representación externa a nosotros (como los nombres) sino mental o psíquica como son *las imágenes* o reproducciones perceptibles originadas durante la contemplación sensible (visual, cuando nos afecta la luz; auditiva, cuando el sonido, etc.).

Imágenes sueltas (como cuando veo este libro sobre el escritorio), imágenes asociadas (como cuando al ver el libro recuerdo a un querido profesor), imágenes ficticias (como cuando imagino el libro con mi nombre de autor), etc. En cambio, el concepto se distingue de estas representaciones en que es una forma lógica del pensar y no de lo sensorial; pero, además, resultado de una función del conocer.

1.7. Concepto es conocimiento de lo que se llama objeto

Esa relación mencionada en los renglones anteriores, no puede darse en la mera representación por más que esté empapada de sensibilidad aunque sí se da desde el punto de vista psicológico (aparición, sucesión, asociación, etc.). *La representación, entonces, es la idea de la cosa (variedad de significaciones) mientras que el concepto es el conocimiento de esa cosa (unidad de significación).*

Efectivamente, concepto significa también una unidad (la abstracción analítico-sintética del pensamiento) de la consideración que existe para una pluralidad de objetos. *Una unidad de lo múltiple; un punto de vista idéntico* desde el cual se pueden considerar los objetos a pesar de que puedan ser diferentes en otros aspectos.

El concepto "árbol", por ejemplo, vale para todos los árboles por diferentes que sean entre sí, ya que cuando menos llevan un punto de vista idéntico. El concepto "libro" lo mismo, el concepto "animal" también.

1.8. Concepto es la fijación científica de una materia de conocimiento

En efecto, esa fijación de "lo uno en lo múltiple", de "lo idéntico en lo variado", es en verdad el principio de todo conocimiento que tiende a sistematizarse.

El conocimiento sistematizado por excelencia es el conocimiento científico; no solamente sistematizado sino metódico y progresivo; esto es, en progreso continuo. Pobre favor le harían al conocimiento las distintas ciencias si los conceptos que nos entregan fueran desordenados o definitivos para siempre.

Por eso al decir que "concepto es la fijación científica" damos a entender que un algo (x) se ha ubicado como objeto por conocer, convirtiéndose en "una materia de conocimiento".

1.9. Concepto es un predicado de posibles juicios

Como sólo hay una manera de convertir una incógnita (x) en objeto de conocimiento, y esa manera es la de "sujetarla (ponerla de sujeto) a juicio", podemos decir que es la función judicativa donde en verdad se deja ver lo que es el concepto o su verdadera función lógica: *predicado de posibles juicios.*

Por tal razón, algunos autores consideran que no es correcto en un curso de lógica tratar por separado las doctrinas del concepto y del juicio, ya que debe ser simultáneo.

En el siguiente esquema se muestra la función predicativa del concepto *(P)* en razón de la función judicativa *(X es P).*

X_1
X_2
X_3
.
.
.
} P Una multiplicidad dada (la biología X_1, la física X_2, la química X_3, etc.), como tal diferenciable (distintas unas de otras), pero según su contenido aún indeterminado, llega a ser determinado en algo idéntico = P (ciencia natural).

De esta manera se podrían formular los siguientes juicios:

"La biología *(X_1)* es una ciencia natural *(P)*".
"La física *(X_2)* es una ciencia natural *(P)*".
"La química *(X_3)* es una ciencia natural *(P)*".

Como se está viendo, la multiplicidad dada (o equis indeterminada) variada y distinta entre sí (biología, física, química) es fijada o determinada en un punto de vista idéntico (el concepto ciencia natural).

En la fórmula anterior del concepto, la serie X_1, X_2, X_3, etc., representa los casos que abarca (o extensión del concepto), y "P" como punto de identidad, la nota distintiva o característica (contenido del concepto), que en seguida se verá.

2. EXTENSIÓN Y CONTENIDO DE LOS CONCEPTOS

2.1. Extensión de un concepto es el alcance de lo referido por él

¿Hasta dónde llega el alcance del concepto "ciencia natural" que nos sirvió de ejemplo en el esquema anterior? Alcanza a X_1, X_2, X_3, y a todas las demás "equis" que pueden quedar determinadas por ese y nada más ese punto de vista idéntico o unívoco. O dicho de otro modo: todas las equis que puedan caber en el concepto-recipiente "ciencia natural". Si nosotros ya sabemos lo que significa "ciencia natural" ya podemos saber también cuántas más caben. Esa es pues *su extensión.*

2.2. Extensión de un concepto es el número de casos que abarca

El concepto "hombre" tiene una extensión muy grande pues se refiere a todos los hombres del mundo, independientemente de que pueda haber diferencias entre ellos (americanos, europeos, asiáticos, etc.).

No sucede lo mismo con el concepto "hombre americano" que ya nada más comprende a los oriundos o pobladores de este continente; es decir, *su extensión bajó.* Igualmente, el concepto "hombre americano del Caribe", ha disminuido más su extensión en comparación con los anteriores.

2.3. Extensión de un concepto son los miembros comprendidos en una misma predicación

Por ejemplo: en la predicación (juicio) "algunas plantas tienen flores", el concepto "tener flores" sólo se extiende a las plantas fanerógamas. Las otras (las criptógamas) quedan fuera de esta predicación o de esta extensión.

De lo anterior ha partido la lógica analítica para darnos sus *conceptos de clase*: la extensión de un concepto "son las subclases".

¿Cuáles son las subclases de la clase-hombre? Hombre americano, europeo, asiático, etc.

La extensión de los conceptos también es llamada "denotación" haciendo referencia a los casos señalados o abarcados por el concepto.

2.4. El contenido de los conceptos son las notas propias que lo distinguen o caracterizan

El concepto *hombre americano del Caribe* tiene tres notas distintivas.
El concepto *hombre americano* sólo tiene dos notas.
El concepto *hombre* nada más tiene una.

Ni qué decir que el primero de estos tres conceptos es más preciso, más concreto que el último, porque "contiene" más datos o más notas distintivas que lo caracterizan.

Si nos fijamos, el contenido de estos conceptos ha venido de mayor a menor. El primero es más rico en contenido que el último.

2.5. Contenido de un concepto es la intención manifestada por éste

Cierto; con mayor número de datos, con mayor número de notas distintivas, se clarifica su "intencionalidad", que es a lo que algunos autores llaman muy adecuadamente *su esencia referente* y, en forma más sencilla, podríamos decir *su suma de cualidades.*

Sirvan de ejemplo los conceptos siguientes:

Figura.
Figura regular.
Figura regular de cinco lados.
Figura regular de cinco lados inscrita.

Se ve que al ir aumentando sus notas distintivas o "suma de cualidades" se va clarificando su esencia y por lo tanto, es más notoria su intencionalidad. En pocas palabras, ha aumentado su contenido.

El contenido de los conceptos también es llamado connotación.

2.6. Proporcionalidad entre la extensión y el contenido de los conceptos

Si nos fijamos en los ejemplos anteriores, notaremos que al ir disminuyendo la extensión de un concepto aumenta su contenido y viceversa. Esto es, al aumentar una cosa disminuye la otra.

La extensión y el contenido de los conceptos se encuentran en relación inversamente proporcional. Recuérdese que lo mismo puede decirse "denotación" y "connotación".

EJEMPLO:

1. Escuela
   mucha extensión, poco contenido.
2. Escuela Preparatoria
   bajó la extensión, aumentó el contenido.
3. Escuela Preparatoria de la UNAM
   menos extensión pero mayor contenido.
4. Escuela Preparatoria de la UNAM en Tacubaya
   mínima extensión con abundante contenido.

3. CLASIFICACIÓN DE LOS CONCEPTOS

Atendiendo a este modo de ser de los conceptos, a estas "leyes de los conceptos" que nos entregan su extensión y contenido pero entendidos como algo fijo y definitivo, la lógica tradicional nos habla de las siguientes clases:

A. POR SU CONTENIDO

1. *Concepto simple* el que consta de una sola nota; por ejemplo, ser, uno, algo (el ser es uno, algo, etc.).
2. *Concepto compuesto* es el que tiene varias notas; por ejemplo, ser racional, figura plana, etc.
3. *Concepto abstracto* el que se refiere sólo a la cualidad sin el sujeto que la soporta; por ejemplo, racionalidad, belleza, blanco, étc.
4. *Concepto concreto* el que comprende cualidad y portador conjuntamente; por ejemplo, mamífero, ovíparo, etc.
5. *Concepto absoluto* o de representación inteligible unívoca; por ejemplo, dinero, vejez, etc.
6. *Concepto relativo* o de inteligibilidad que se corresponde; por ejemplo, mayor, menor, padre, etc.
7. *Conceptos homogéneos* cuando se refieren a un mismo género o clase; por ejemplo, pentágono y hexágono.
8. *Conceptos heterogéneos* cuando se refieren a distintas clases genéricas; por ejemplo, mamíferos y aves.

B. POR SU EXTENSIÓN

1. *Singulares*, cuando se aplica a la individualidad; por ejemplo, Cuauhtémoc, gas neón.
2. *Particulares*, cuando comprenden más de la unidad pero menos de la totalidad; por ejemplo, animales domésticos.
3. *Universales*, cuando abarcan la totalidad de los casos indistributivamente; por ejemplo, Naturaleza, gases.
4. *Colectivos*, cuando comprenden una unidad de la pluralidad; por ejemplo, manada, cardumen.

Más importancia tiene para el pensamiento lógico, la relación que se establece entre la extensión y el contenido de los conceptos dentro de sus propias leyes. Desde luego, se parte del hecho de que no puede haber conceptos carentes de extensión o de contenido porque tales casos serían auténticos absurdos y sin ninguna significación. Pero tampoco puede haber

dentro del proceso siempre creciente de la investigación, una extensión y un contenido ya cerrados, conclusos, agotados y fijos, sino que precisamente la labor de una mayor generalización corre al parejo de una mayor particularización, lo cual mantiene a los conceptos siempre abiertos a nuevos datos.

Partiendo de lo anterior, podemos clasificar o agrupar los conceptos bajo criterios lógicos afines como lo hacen las llamadas ciencias taxonómicas o clasificadoras como la botánica o la zoología con las plantas o los animales.

Conviene, sin embargo, tomar muy en cuenta lo que dice Susan Stebbing (*Introducción a la Lógica Moderna*; México) de la correlación negativa entre extensión y contenido a la que, por cierto, ya había hecho algunas reconsideraciones la fenomenología. "No es sorprendente —dice— descubrir que los lógicos que la han aceptado, se hayan preocupado por el problema de si puede decirse que «la intención (contenido)» de *hombre* aumenta cuando un hombre muere (porque bajó la extensión), y disminuye al nacer un niño (porque aumentó la extensión). Es obvio que no. El problema es tan absurdo que podemos suponer que toda la doctrina es disparatada. En caso de serlo, no es un disparate absoluto pues sugiere algo verdadero, pero de una manera tan confusa que da margen a problemas disparatados".

"En la medida que se aumenta la connotación (contenido) de un término, disminuye la extensión. Son la connotación y la extensión las que varían de esta manera, no la connotación y la denotación, ni la intención y la extensión. Puesto que la extensión de «barco» la constituyen todas las subclases de barco, se desprende de ello que al enriquecer la connotación, por ejemplo, agregando «de vapor» y obteniendo así «barco de vapor», la extensión disminuye, pues todas las subclases de barcos no impulsados por vapor quedan descartadas".

¿Qué es lo que significa la crítica de Stebbing? Su rechazo a una identificación, a creer que es lo mismo lo que comúnmente ha sido aceptado, entre "extensión y denotación" y entre "contenido y connotación". Sigue diciendo "...de consiguiente, distinguiremos en cuanto a significado entre extensión y denotación. La extensión de un término que significa una propiedad de clase dada consiste en todas las subclases colectivamente. Por ejemplo, «hombre» es un término que significa cierta clase; denota a cada hombre individual; la extensión de hombre es la colectividad de miembros de todas las subclases de la superclase hombre, es decir, comprende a los hombres blancos, a los hombres negros, a los hombres amarillos, a los hombres rojos. Otra manera de decir lo mismo es: la extensión de un término que significa una propiedad de clase la constituyen todas las variedades distinguidas como subclases. La extensión, por lo tanto, son clases y no individuos; la denotación es los miembros de las clases, no las clases. De aquí

que cuando un hombre muere, la extensión de hombre no se ve afectada de modo alguno...".

Independientemente de que alguien se haya propuesto como problema de conocimiento esa argucia mental que habría sido contraatacada por cualquier escolar diciendo: "no, porque si alguien muere también alguien nace", seguida, tal vez, de la contrapregunta, ¿son más los muertos que los vivos?, hay que decir que lo que Stebbing subraya es que lo de la proporción inversa más bien corresponde a la extensión y la connotación y no al contenido, lo cual podría decirse también del ejemplo de "barco". ¿Cuál es la extensión de barco? Todas las variedades de barcos. ¿Cuál es el contenido de barco? Transporte marino impulsado por distintos tipos de fuerza. ¿Se modifica el contenido (notas esenciales del concepto) al cambiar por "barco de vapor"? No, se modifica la connotación porque se hace modificación de subclase. Es en este último caso cuando se puede hablar de reducción de la extensión, cuando la proporción inversa compete a la extensión y la connotación.

4. CLASIFICACIÓN METÓDICA DE LOS CONCEPTOS

Los hombres de ciencia toman muy en cuenta esto de la extensión y el contenido de los conceptos en sus aspectos de relación cuando nos entregan sus series de objetos de conocimiento.

Por ejemplo, nos describen a *la especie perro* así:

género	canis
familia	cánidos
orden	carnívoros
clase	mamíferos
rama	vertebrados
subreino	metazoarios
reino	animal

es decir, siguen (a la izquierda) un orden de menor a mayor extensión y a la derecha (por lo tanto) un orden de mayor a menor contenido.

Si al hacer la anterior clasificación de conceptos zoológicos se fijaron en el orden que da la proporcionalidad del contenido y la extensión, pues con mayor razón una clasificación lógica de los conceptos en general debe atenerse estrictamente a su estructura lógica independientemente de cualquier otra consideración.

En esta forma resultan tres clases de conceptos: *supraordenados*, *subordinados* y *coordinados*.

4.1. Conceptos supraordenados

Si hiciéramos una inordación (meter un ordenamiento) de conceptos referidos a la misma materia y los colocáramos atendiendo a su mayor extensión, tendríamos que colocar encima de todos a los que abarcan más casos y por lo mismo reciben el nombre de *conceptos supraordenados* (más elevados) o *genéricos,* porque comprenden todo el género o esa materia.

Si todavía nos remontamos a los más elevados, podríamos llamarlos *conceptos supremos.*

Ejemplo de estos últimos:	Ser (abarca todo lo que es)
	Ser orgánico
	Ser inorgánico
	Animal
	Vegetal
	Mineral
Ejemplo de genéricos:	Metazoario
	Vertebrado
	Pez

4.2. Conceptos subordinados

En las partes bajas de esa colocación quedarían los *conceptos subordinados* (abajo en el orden) o *específicos,* como también se les puede llamar, porque al ir descendiendo se van especificando en su individualidad hasta llegar a las últimas especies.

Ejemplo de subordinados dentro del mismo ordenamiento:	Elasmobranquio
	Escualo
	Tiburón
	Tiburón azul

Igualmente, es más concreto decir "caracol" o "gasterópodo" que decir simplemente "molusco" o "metazoario". Aquellos son subordinados de estos últimos y vendrían siendo sus supraordenados o genéricos.

4.3. Conceptos coordinados

Estos son *los que guardan una misma posición frente al supraordenado que les corresponde.* Podríamos decir que son entre sí, las especies de un género.

POR EJEMPLO: león
tigre
puma
pantera son subordinados de "felino"

pero ellos entre sí, *son coordinados.*

4.4. Correlación de conceptos

Si nos fijamos en las explicaciones que se dan de las tres clases de conceptos podemos ahora entender que no son absolutos o cerrados sino que hay una dinámica o interrelación que permite reclasificarlos. Expliquémoslo:

Un concepto es subordinado de otro que tiene mayor extensión(su supraordenado) ; pero, a la vez, puede ser supraordenado de otro de menor extensión que la suya (su subordinado).

Mineral

roca

roca ígnea

cuarzo

Aquí, el concepto "roca" es subordinado de "mineral" pero supraordenado de "roca ígnea" y de "cuarzo".

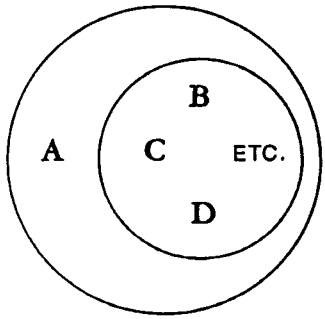
Igualmente, "roca ígnea" subordinado de "roca" se convierte en supraordenado de "cuarzo". Cuarzo es la última especie.

De manera que roca es una especie de mineral pero, si la tomamos como género, es porque le pueden derivar varias especies como roca ígnea y no ígnea.

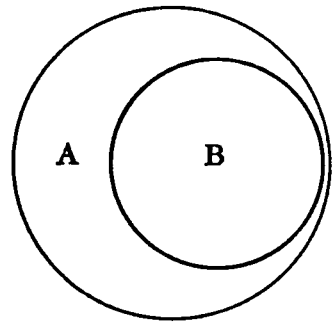
Los conceptos "reino animal", "reino mineral" y "reino vegetal" son subordinados del concepto "reino"; pero, entre sí, son coordinados. Igualmente "triángulo", "cuadrilátero" y "pentágono" son coordinados frente a "polígono".

REINO { reino animal, reino mineral, reino vegetal

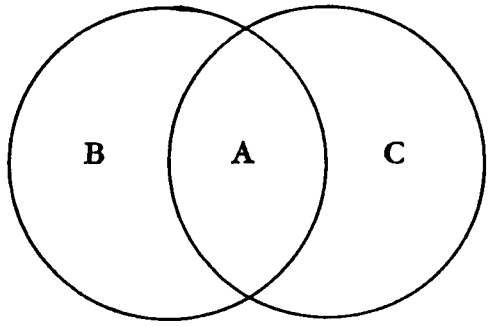
POLÍGONO { triángulo, cuadrilátero, pentágono



El concepto A es supraordenado de B, C, D, etc., porque los abarca en su extensión genérica.



El concepto B es subordinado de A, representando una de sus especies, como lo mismo se diría de C, D, etc.



Los conceptos B y C son coordinados que coinciden en su especificación y generalización frente al género común A del que participan.

5. LOS CONCEPTOS LLAMADOS CATEGORÍAS

Una de las definiciones que dimos de los conceptos fue que "eran predicados de posibles juicios". Entendiéndolos así, podemos ahora decir que los supremos, los que parecen abarcarlo todo, serán los que definitivamente nos den mayores predicaciones. Por ello, desde la vieja lógica aristotélica, han recibido el nombre de *categorías*.

Las categorías lógicas, pues, deberán quedar entendidas como los conceptos más amplios, más extensos o, estrictamente, como *conceptos de máxima predicación.*

No está mal aplicado el nombre de categorías a "esa clase especial de conceptos" que sin duda reúne cierto número de cualidades. ¿Qué acaso nosotros, en nuestro diario enjuiciar cosas y personas, cuando les aplicamos cierto número de cualidades, no les estamos dando una categoría?

Una categoría, entonces, vendría constituyendo un núcleo de cualidades unívocas; esto es, en un sentido que nos permite separar cosas o personas.

La lógica tradicional se empapó tanto con la concepción aristotélica de las categorías como con las consecuencias del famoso "problema medieval de los universales", de donde resultó una *diferencia entre la categoría (propiamente dicha) o universal directo y el categorema (derivado) o universal reflejo.*

De todos modos, las categorías quedaron establecidas a manera de un máximo catálogo de la realidad; sólo que, desde siempre, han presentado la dificultad de *saber cuántas y cuáles deben ser.*

Aristóteles es el primero en hacer una tabla de categorías, comprendiendo las diez siguientes:

SUSTANCIA: que indica de qué está hecho el objeto.
CANTIDAD: que hace referencia al número de objetos.
CUALIDAD: que nos dice para lo que es.
RELACIÓN: que dice cómo es frente a otros.
ESPACIALIDAD: que señala el lugar que ocupa.
TEMPORALIDAD: que nos muestra la duración.
ACCIÓN: que muestra la actividad sobre el objeto.
PASIÓN: lo que recibe el objeto.
POSICIÓN: el sitio o ubicación del objeto.
ESTADO: modo de estar o encontrarse el objeto.

Los categoremas son también conocidos como *predicables* (de universales directos) que, pudiendo ser en número igual a tantas reflexiones que podamos sobre los universales directos, sin embargo, su estudio se ha centrado sobre los cinco siguientes:

1. *Género:* que predica su esencia constitutiva.
2. *Especie:* con ingrediente parcial indeterminado de la esencia.
3. *Diferencia específica:* con ingrediente parcial determinado.
4. *Propio:* que señala lo inseparable pero no constitutivo de la esencia.
5. *Accidente:* lo separable y no constitutivo.

Fue Aristóteles el primero que catalogó estos predicables que pueden hacerse alrededor de una especie al exponer las características esenciales y no esenciales dentro de toda definición, definición que sintetizó con "el genus" y "la differentia" juntos. Ejemplo: "El triángulo" (especie) es una figura plana (género) limitada por tres lados (diferencia). El "propio" no es absolutamente separable de la definición sino algo derivable de la esencia (que los ángulos internos suman 180 grados), y "el accidente" (inscrito en un círculo) si bien no es derivable de la propiedad sí en cambio es una última definición especificante.

5.1. Las categorías kantianas

Kant rompe con las limitaciones que presenta la forma analítica del pensamiento y con ello trasciende del formalismo al funcionalismo de los conceptos, lo cual le permite reconsiderar las categorías a la luz de la razón pura y postularlas como *conceptos supremos del entendimiento* o "explicaciones originales sin las cuales no es posible conocimiento alguno". En su obra, *Crítica de la Razón Pura*, presenta los cuatro grupos siguientes:

5.1.1. Categorías de la cantidad

En donde se muestra que cualquier objeto de conocimiento es ubicado, de primera instancia, bajo una determinación cuantitativa (el quantum), pues nada puede escapar a que de ese equis objeto se diga que "es uno", "son varios" o "son todos".

1. *Unidad:* cuando se refiere a un solo objeto.
2. *Pluralidad:* cuando abarca más de uno y menos del todo.
3. *Totalidad:* cuando los comprende a todos.

Todo conocimiento implica un orden, luego es menester que los principios puros del conocer o categorías muestren también el orden de lo singular a la multiplicidad o pluralidad para que, de ambas, surja la síntesis ideal total, pues es ideal, cuantitativamente hablando, llegar a la aprehensión de todos los objetos de una determinada materia. Esta totalidad, como tercera categoría, es una nueva unidad, pero una unidad de la totalidad que no necesita ser concebida en términos de cien, mil o diez millones (es el todo sin importar el número).

5.1.2. Categorías de la cualidad

En donde se alude a los caracteres esenciales del objeto bajo una primera determinación (el quale) de identificación o rechazo en atención a las

notas distintivas y alcance (límite) de ellas. Tampoco hay nada que escape a esta cuantificación pues "algo es" o "no es" o "hasta aquí es".

1. *Afirmación:* cuando se afirma o identifica en sus notas.
2. *Negación:* cuando muestra ser algo diverso o distinto.
3. *Limitación:* cuando se identifica en los límites de la diversidad.

Aquí igualmente se manifiesta la tercera categoría a manera de una síntesis de las dos primeras pues toda afirmación llega o se limita al toparse con lo distinto o al ser negada en términos dialécticos. Esta explicación dialéctica nos permite entender mejor los pasos categoriales. Las primeras categorías (con el número 1), son auténticas tesis del conocimiento o punto de partida; las segundas (con el número 2) son antítesis o negaciones de la variedad; y las terceras (con el número 3) son las síntesis a que se llega.

5.1.3. Categorías de la relación

Mientras que los grupos categoriales de la cantidad y la cualidad nos brindan el apoyo necesario para el conocimiento ideal o formal que manejan las ciencias de este tipo, no son suficientes, empero, para el conocimiento de la naturaleza, cuyas ciencias, aunque fundamentadas matemáticamente, más bien atienden al "principio de causalidad", ya que en efecto, ante cualquier fenómeno de la naturaleza lo primero que se nos ocurre es que "ha sido causado por alguna circunstancia".

1. *Sustancia:* o condición constante para que se produzca el hecho; pero, como no hay nada estrictamente permanente en la naturaleza, presupone *el accidente* como correlativo.
2. *Causa:* o dependencia de un fenómeno a otro como antecedente necesario para su aparición; su correlato forzoso es *el efecto.*
3. *Comunidad:* o acción y dependencia mutua cual sucede en los hechos naturales, teniendo como correlato el del movimiento o *enlace dinámico.*

Hermann Cohen llama a las dos últimas categorías de la relación, *ley y concepto*, ya que precisamente el concepto básico de ley natural es posible en gracia a situar la experiencia como resultado de relacionar los fenómenos afectándose mutuamente en sus alteraciones, que es lo que precisamente se da en la tercera categoría.

5.1.4. Categorías de la modalidad

Estas categorías del cuarto grupo nos muestran el grado de verosimilitud dada en el enunciado del conocimiento, ya que, en rigor, conocer es ir

adentrándose de lo probable a lo comprobable y de lo comprobable a lo necesario.

1. *Posibilidad:* o problematicidad de algo que puede ser o no ser; su correlato lógico es *la imposibilidad.*
2. *Realidad:* o afirmación asertórica de algo comprobable; su correlato es *la irrealidad.*
3. *Necesidad:* o predicación de algo que debe ser forzosamente; su correlato es *la contingencia.*

Bien vista la revolución kantiana en el campo del conocimiento filosófico, la posibilidad como categoría es la posibilidad de la conciencia cognoscente (recuérdese "los límites de la razón"), no la conciencia como un "yo" interno y misterioso sino como pensamiento, y en verdad, como pensamiento científico. La realidad, igualmente, no habrá de entenderse como un algo aislado sino que es el presupuesto de la realidad cultural toda, creada por y para la misma conciencia. La necesidad o síntesis de las dos primeras, es la ley, como explicación reguladora del hecho o fenómeno en cuestión.

EJERCICIOS

1. Que el alumno señale los conceptos correspondientes a una lista de objetos ideales y reales.
2. Que de sus distintos cursos del grado escolar, haga ordenamientos de conceptos de mayor a menor extensión y de mayor a menor contenido.
3. Que busque conceptos coordinados como especies de un mismo género.

Quinta lección

LOS PRINCIPIOS LOGICOS SUPREMOS Y EL PROBLEMA DE LA VERDAD

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno comprenda que el pensamiento lógico se inició con la conciencia de ciertas formas apropiadas para distinguir lo verdadero de lo falso o lo compatible de lo incompatible; *2)* que identifique los principios lógicos supremos como una axiomática de los conceptos o leyes del pensamiento; *3)* que distinga lo fructífero o lo estéril de estos principios dentro de la funcionalidad del pensamiento; *4)* que aprecie la diferencia entre la definición tradicional de la verdad y la legalidad de las formas del pensamiento.

A las explicaciones dadas en la lección anterior acerca de lo que son los conceptos y la legalidad que el pensamiento les imprime para hacerlos válidos, debemos ahora decir que de concepto en concepto habrá algunos de una legalidad tan amplia que sin ellos no sería posible trabajar con validez en el camino de la verdad. Vamos, como los axiomas y fundamentos que los estudiantes conocieron desde la secundaria en las matemáticas y que son como "unos primeros principios" que condicionan todos los demás. Como vimos también que el concepto es una estructura del pensamiento, entonces estos principios lógicos supremos son como leyes del pensamiento para una estructuración razonada de argumentación coherente, ya que el conocimiento es posible gracias a la unidad del pensamiento, por lo que estos principios como el de la identidad y el de la no contradicción, son como explicaciones de esa unidad del pensamiento, lo cual nos evita creer que como son leyes del pensamiento se pudiera tratar de "mandatos a la voluntad pensante".

1. VALIDEZ DE LOS CONCEPTOS

Otra clasificación de conceptos es la de *compatibles e incompatibles.* Los segundos, los incompatibles, son los que en sus propias notas unas se excluyen por otras o "chocan" entre sí; por ejemplo, "roca líquida" o "cuadrado redondo", muestran a primera vista una contradicción ya que lo

segundo contradice lo primero. Se cae en una *contradictio in adiecto* o contra sentido lógico.

En cambio, son conceptos compatibles aquellos cuyo contenido se identifica o coordina en sus extensiones o son congruentes en sus notas y, por lo tanto, tienen sentido lógico, como por ejemplo, "roca lunar" o "cuadrado inscrito"...

Es fácil entender entonces que la validez u objetividad de un concepto radica en que no se contradiga. Los aciertos o absurdos de nuestros pensamientos están precisamente en relación con todo lo anterior.

2. LOS PRINCIPIOS LÓGICOS SUPREMOS, LEYES DEL PENSAMIENTO

Al describir los factores que intervienen en el pensamiento (lección 3), señalamos que lo que verdaderamente interesa a la lógica es *la estructura o forma* que deben llevar los pensamientos para que en ellos se pueda detectar lo verdadero de lo falso; o dicho de otro modo: que deben estructurarse conforme a una legalidad en donde su violación mostraría la imperfección de ellos (su incompatibilidad). Pues bien, desde las más antiguas elucidaciones lógicas se cayó en cuenta de que el pensamiento, la conciencia cognoscente, tiene sus propias leyes producto de ella misma y "no dadas" por nadie pero mucho menos "por el objeto". Estas leyes han sido llamadas desde siempre *principios lógicos supremos*, dando a entender con ello que *son condiciones* para la legalidad de los pensamientos.

El carácter axiomático de tales principios se mostró desde Aristóteles en su lógica deductiva a manera de "principios de la realidad o del ser", cambiando con Kant a "principios del conocimiento o de la razón."

2.1. El principio de identidad

Éste es captado en intuición inmediata hasta por el mismo sentido común, puesto que no necesita de mayor demostración:

"El libro es el libro" "La mesa es la mesa"

"A = A"

"*todo ser es uno y el mismo*"; todo objeto es idéntico a sí mismo; "*todo lo que es, es*"; si una proposición es verdadera entonces es verdadera.

En otras palabras:

"Cuando en un juicio el sujeto es *idéntico* total o parcialmente al predicado, el juicio es necesariamente verdadero."

Con la anterior formulación, el principio de identidad resulta, como dice la crítica, verdaderamente estéril o una simpleza para la más elemental tarea del conocimiento. Declarar que "A = A" es válido sólo en el caso de que ninguno de los términos de la proposición pueda ser alterado ya en su contenido ya en su extensión, es seguir teniendo una imagen cadavérica de la experiencia o realidad de la existencia.

En contra de la obviedad o tautología aparente, no debe descuidarse la necesidad de la supremacía lógica que ya no requiera de "otro principio" que fundamente éste como subsistente en el pensamiento de por sí.

2.2. El principio de la no contradicción

Este segundo principio ha sido considerado, también desde siempre, como "el fundamento clásico de todas las verdades" y la lógica tradicional lo considera como la negación del anterior:

"Este libro no es libro" "Esta mesa no es mesa"
"A no es no-A"

"*ninguna proposición es al mismo tiempo verdadera y falsa*"; ningún objeto puede ser y no ser al mismo tiempo; "*nada que es, no es*"; si una proposición es verdadera, entonces no es falsa.

Este principio nos muestra con claridad la vieja forma de considerar fragmentada la realidad, pues si bien es cierto que una cosa no puede ser y no ser, existir y no existir al mismo tiempo; en cambio, la realidad vista como un todo donde el cambio continuo es su principal característica, habrá de obligar a un conocimiento asegurado, paradójicamente, en dichos cambios.

2.3. El principio del tercero excluido

Este principio nos muestra, a la vez, la forma negativa del anterior, ya que *excluye* o "deja fuera" una tercera posibilidad "entre lo que es y lo que no es".

"Esto es un libro" "Esto no es un libro"
"A es B o A no es B"

"*entre los opuestos contradictorios no hay un tercero*"; entre esto es y esto no es, no cabe una tercera posibilidad; "*nada es entre lo que es y lo que no es*".

La misma fórmula nos aclara que entre dos conceptos opuestos se excluye cualquier otra alternativa, dado que es de suponerse que por fuerza

quedaría correlacionada positiva o negativamente, como por igual daría lugar a un juicio de identidad o a uno de contradicción.

2.4. El principio de razón suficiente

Bien vistos los tres anteriores principios lógicos supremos, nos damos cuenta de que "son la razón" de la vieja idea de "sustancia", es decir, lo permanente en el sentido de lo incambiable.

Este cuarto principio no fue enunciado por Aristóteles sino, mucho muy posteriormente, por el filósofo y científico alemán *Guillermo Leibniz (1646-1716)*.

"La energía es la razón del movimiento"
"A es la razón de B"

"*todo objeto debe tener una razón suficiente que lo explique*"; lo que es, es por alguna razón; "*nada existe sin una causa o razón determinante*".

Por ser muy posterior, este principio ya incluye la comunidad o interrelación en el mundo de los hechos o "la exigencia lógica de su existencia", aunque ciertamente todavía de marcada tendencia analítica y no constitutiva de la realidad.

En verdad, la razón suficiente no puede ser otra cosa que la conformidad del juicio con la legalidad de la misma razón, pues poner los objetos de la experiencia como los determinantes de esta adecuación, es olvidar "que ellos existen" en gracia a la determinación lógica; en otras palabras, *la razón suficiente es la razón suficiente de su validez lógica.*

En contra de la manera de entender estos principios como algo absoluto, terminado y cerrado del tradicionalismo, ha reaccionado tanto el criticismo lógico del pensamiento científico como la dialéctica marxista y la lógica simbólica. El primero nos recuerda que en ellos priva el prejuicio de considerar al sujeto del juicio como "ya concepto"; la segunda nos repite que en ellos se olvidan las leyes de transformación de los opuestos; y la tercera simplemente los considera como "meras tautologías" o repeticiones sin ningún sentido lógico.

3. EL PROBLEMA DEL ORIGEN

Para el criticismo lógico "los principios lógicos tienen una estructura dinámica que explica la superación del saber en profundidad y extensión. Cada adquisición de conocimientos puede representarse como un punto de una asíntota que mira hacia el infinito. Conocer es identificar a la vez que

especificar: es la correlación de la función generalizadora y el proceso diversificador. *El origen creador del conocimiento* radica en esta síntesis de orden superior: identidad de la diversidad; diversidad de la identidad; pero esto significa la continuidad o *conocimiento como proceso* (Larroyo)".

En la lección correspondiente al concepto, al reseñar *las categorías* (Lec. 4, In. 5.1) empezando por las de la cantidad y cualidad, se deja ver que la tercera de ambas o sean, *la totalidad* en la cantidad y *la limitación* en la cualidad, son como una síntesis de las dos primeras, y puntualmente la de la limitación, como una síntesis de la identidad y la diversidad. Pues de aquí resalta la manera distinta como entendemos la función de estos principios supremos en contra de la forma tradicional.

"Si A vale como signo del contenido más simple, hay que preguntarse ¿de dónde viene esta A? No debe comenzarse operando con esta A y sólo hasta después de testimoniar su valor porque tales esfuerzos posteriores no pueden reportar ningún fruto concluyente y sí pueden ser considerados como síntoma sospechoso de incorrección. Tan pronto como surge A, hay que inquerir por *la legitimidad de su origen.* (H. Cohen, *La Lógica del Conocimiento Puro*, citado por Terrazas y otros; *Lógica*, México)."

4. ESENCIA DE LA VERDAD

La doctrina tradicionalista de *la verdad* defínela como *la adecuación o conformidad del pensamiento con las cosas*; definición lógica que según ellos se afianza con *la verdad ontológica o adecuación de las cosas con la idea divina conforme a la cual fueron creadas.*

Desde luego, lo anterior deja la puerta abierta para que los que no aceptan la creación divina no acepten por lo mismo alguna de las dos definiciones anteriores; pero también se deja ver que los que sí la acepten se habrán de quedar con *las dos*, porque una se funda en la otra, dando por resultado entonces que hay dos verdades o que *la unidad del conocimiento es igual a dos.* Decir que hay un conocimiento lógico y un conocimiento ontológico sin duda que es una verdad para ellos; pero, ¿una verdad de cuál de los dos conocimientos? Aún más: llevados de lo anterior hablan también de *una verdad absoluta que es la adecuación de lo infinito* (alma) *con lo infinito* (Dios).

Hablar por otro lado de verdades morales, políticas, etc., es otra cuestión que no tiene por qué mezclarse con lo anterior, como no sea más que por ignorancia.

No; la verdad no puede partirse ni en dos ni en tres porque eso significaría echar abajo *la unidad del conocimiento.* Si se postulan los principios

o leyes del pensamiento en tal forma es para que no se caiga en contradicciones; si se acepta pues una legalidad o una regularidad, ha de ser precisamente *una*; esto es, *la unidad de condiciones metódicas que supone todo juicio científico, y eso es la verdad.* No una verdad entendida como cosa o sustancia que se coloca fuera o enfrente del *logos* sino que es inmanente a él.

LECTURAS

1. Susan Stebbing; *Introducción a la lógica moderna*; México.
2. Fausto Terrazas y otros; *Lógica*; México.

Sexta lección

LAS OPERACIONES CONCEPTUADORAS

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno entienda que los conceptos los van elaborando las distintas ciencias en gracia a estas operaciones "que les presta la lógica"; *2)* que comprenda que mediante estas operaciones lógicas, se definen, clasifican y dividen objetos y no conceptos; *3)* que ante varios objetos, formule distintas definiciones para mostrar las diferencias explicativas favorables; *4)* que distinga, con ejemplos, entre clasificar y dividir; *5)* que comprenda la importancia de los criterios y exigencias de estas operaciones conceptuadoras.

Por lo que ya hemos dicho acerca de la tarea siempre creciente del conocer, o sea, el problema de la conceptuación, ya podemos entender que los conceptos "no se hacen así como así" o brotan de la nada, sino que son un proceso lógico que manejan por igual todas las ciencias para darnos a conocer sus verdades. Tales operaciones lógicas, que tienen el encargo de entregarnos nuevas verdades, reciben el nombre de "operaciones conceptuadoras" o también, funciones conceptuadoras, pero no debemos admitir que se les llame operaciones a base de conceptos, como lo hacen algunos autores, porque esto le quitaría a la lógica su función creadora para dejarle una simple función didáctica. Son pues, funciones hacedoras de nuevos conceptos, como por ejemplo la definición, la clasificación y la división. En cuanto a la inordinación conceptual, ésta sí aprovecha los rendimientos de las anteriores para meter en un orden lógico de supra, sub y coordinación, los conceptos ya ganados.

1. LA DEFINICIÓN

Una de las formas más conocidas es hacer conceptos con base en *definiciones*, y tanto, que generalmente acostumbramos decir "defíname esto" o "defíname aquello" cuando que en rigor lógico deberíamos decir "conceptúame esto" o "conceptúame aquello", porque no es la única manera de hacer conceptos aunque sí reconocemos que es la más usada.

Antes de decir lo que es definición, conviene aclarar lo siguiente: cuando un profesor dice al alumno "defíneme la ameba", sin duda que está pi-

diendo la *definición de un objeto de conocimiento llamado* "ameba", y no está pidiendo que le defina "el concepto ameba". Es decir, se definen objetos y no conceptos; caer en lo contrario es tanto como pedir definiciones de definiciones. La conceptuación se vale de la definición pero también se vale de otras formas del pensamiento; en otras palabras, la definición es *una operación hacedora de conceptos* y no una manera de dar a conocer los conceptos.

Debemos rechazar también que lo anterior valga sólo para el profesor investigador y no para el profesor expositor, como igualmente antes habíamos rechazado que los conceptos se confundieran con sus nombres o que la realidad se esfumara en la representación.

1.1. La definición es una forma lógica que nos entrega las notas esenciales de un objeto de conocimiento

Ya sabemos que las formas lógicas son las estructuras mentales de que se vale el pensamiento conforme a reglas. "Notas esenciales" quiere decir, *los datos más importantes que distinguen a un objeto.*

De modo que definir un equis objeto es "dar los datos más importantes que nos permitan distinguirlo".

Ejemplo "La lógica es la ciencia del logos",
es una definición con pocos datos distintivos.

"La lógica es la ciencia de la estructura de los pensamientos",
ya tiene mayores datos distintivos.

"La lógica es la ciencia de la estructura de los pensamientos en función de verdad",
ha aumentado un dato importantísimo.

1.2. La definición delimita o pone fronteras a un objeto

Como una de las maneras correctas de reunir datos es comenzar por precisar el objeto, cuerpo o territorio de donde los vamos a tomar, podemos decir entonces que *definir vale tanto como delimitar o poner fronteras*, para que de esa manera no caigamos en el error de incluir datos que propiamente no correspondan.

"El triángulo es un polígono de tres lados"
Eso de "tres lados" está limitando su cuerpo triangular.

Nosotros no podríamos, por ejemplo, definir lo que es la República Mexicana si de principio ignoramos sus fronteras (la extensión de su cuerpo o territorio). Igualmente, las dificultades que tenemos para definir la autonomía universitaria se derivan de que el Estado, que se la dio, nunca ha precisado sus alcances.

La definición puede entenderse entonces como *la determinación de los límites de la extensión con base en el análisis de su contenido.*

1.3. La definición es un juicio cuyo sujeto (materia por definir) es determinado por el predicado (concepto definitorio)

Al principio de esta lección dijimos que "los conceptos no brotan de la nada" ni se hacen simplemente, sino que son el resultado de operaciones lógicas que al entregarnos nuevas verdades nos dan nuevos conceptos. Una de esas operaciones son *las judicativas* que convierten una cierta materia por conceptuar primero en *sujeto de juicio* y después en concepto.

EJEMPLO: "El puma es un gran felino americano"

Sujeto por definir ..... puma (*definiendum*)
Predicado definitorio ..... gran felino americano (*definiens*)

Las características del predicado las incorpora al sujeto, definiéndolo entonces como uno de los suyos.

Quede entendido en adelante que al objeto o cosa que estamos definiendo le llamaremos *definiendum*, y lo que decimos o predicamos de ese objeto o cosa le llamaremos *definiens*. Toda definición, entendida como un juicio, consta pues de definiendum y definiens (lo definido y la definición).

1.4. Reglas de la definición

1.4.1. El "definiens" debe valer tanto como el "definiendum"

a) Esto quiere decir que lo que se predica no debe extenderse o abarcar cosas distintas a lo que se está definiendo. Esto es, que la definición no sea pues demasiada amplia o genérica. Ejemplo:

"El hombre es un animal bípedo"

comprendería también (por ser demasiado extensa) a las aves (la famosa burla a la Academia platónica).

b) Quiere decir también que las definiciones no deben ser demasiado restringidas porque podrían circunscribir a la especie. Ejemplo:

"El triángulo es una figura de 3 lados iguales"

restringe demasiado porque se está refiriendo únicamente a los equiláteros, dejando fuera a los demás.

1.4.2. *El "definiens" no debe incluir nada que ya se suponga en el "definiendum"*, o que sólo pudiera ser definido en los términos de éste.

En otras palabras, "lo definido no debe entrar en la definición (ídem por ídem)". Ejemplos:

"La tierra es un globo terráqueo"
"El logos es el objeto de la lógica"
(definiciones circulares)

1.4.3. *El "definiens" no debe expresarse en lenguaje vago, oscuro o figurativo* sino, por el contrario, preciso, claro y recto, lo cual nos evitará caer en confusiones, dudas, incertidumbres o pensar en otras cosas. Ejemplo:

"La democracia es el gobierno del pueblo, para el pueblo y por el pueblo"

es más precisa y clara que...

"La democracia es el gobierno de los más grandes ideales revolucionarios".

1.4.4. *El "definiens" debe apartarse en lo que más pueda de la declaración negativa*, quedando, a lo sumo, para casos excepcionales. Ejemplo:

"Ebrio es la persona que no se mide en el beber"

es distinta, en su conectiva, a

"Ebrio es la persona que se excede en el beber".

1.5. Clases de definiciones

1.5.1. Definición etimológica

Es la definición más conocida y usada por todos nosotros desde la escuela primaria, recordamos cuando el maestro nos decía: "...Biología,

etimológicamente, quiere decir «bios = vida y logos = estudio», o sea, el estudio de la vida".

> *La definición etimológica consiste en una descomposición o análisis de la palabra que nombra la cosa.*

Por cómoda y práctica que sea esta clase de definición, tiene el inconveniente de que deja las puertas cerradas a nuevas notas explicativas, supuesto que el nombre (que descompone) no cambia. Es decir, es un tipo de definición que no progresa.

"Atomo", por ejemplo, etimológicamente se define como "lo que no es divisible" y sin embargo, hoy todos sabemos que a mediados del presente siglo se logró su desintegración para liberar la energía que contiene.

Lo anterior no quiere decir que su uso haya sido abandonado, sino que aún las ciencias se siguen auxiliando con ella, como por ejemplo, la medicina, el derecho, la lingüística y otras más; pero, además, el hecho de que se trate de un análisis del nombre nos sirve de ayuda para recordarnos el significado. Ejemplos:

> "Benefactor" (bono-facio) es el que hace el bien.
> "Dermografismo hepático" (dermis-graphos-hepaticus) es la irritación de la piel por reacción del hígado.
> "Benemérito" (bono-meritus) es el que merece el bien.
> "Maledicente" (male-dico) es el que intriga y calumnia.

1.5.2. Definición por género y diferencia específica

Llamada también definición tradicional o clásica y *consiste en buscar para "el definiendum" su género más próximo (su concepto supraordenado), agregándole la diferencia especificante (lo que va a distinguirlo de sus conceptos coordinados).*

> "El nopal (definiendum) es una cactácea (género) de tallo apaletado y espinoso (diferencia especificante)."

Como el género comprende la especie, la diferencia especificante está sin duda comprendida en el género, por lo que, lo que se predica por ejemplo "del nopal" o sea el "definiens", no hace sino descomponer o analizar el definiendum, razón por la cual también algunos autores modernos la declaran *definición analítica*: "...la clase de todos los triángulos puede dividirse en tres subclases no vacías: la de los equiláteros, la de los isósceles y la de los escalenos. Es con referencia a tales divisiones que suelen usarse

los términos «género» y «especie»; la clase cuyos miembros se dividen en subclases es el género y las diversas subclases son las especies".

Una limitación siempre señalada a esta clase de definiciones es que no puede regir ni con los "géneros supremos" o universales ni con las "especias ínfimas" o individuos ya que los primeros carecen de géneros encimados y los segundos posen una infinita diferencia.

Ejemplos, donde el género se muestra en *cursivas*:

"La nota musical es *un signo* que representa un sonido".
"La lógica es *una ciencia ideal* de fundamento óntico".
"La novela es *una prosa narrativa* verídica o fantástica".
"La filípica es *un discurso* áspero y recriminatorio".

1.5.3. Definición real

Es la que se elabora con juicios científicos que se pueden ir modificando al compás del progreso de la misma ciencia.

"Biología" se define etimológicamente como "estudio de la vida"; por género y diferencia específica sería "ciencia natural sobre los seres vivos"; y su *definición real* vendría siendo "ciencia que trata sobre los organismos y sus distintas modalidades vivientes".

Además de su sentido progresivo, esta clase de definición es muy aplicable a los objetos que no pueden ser definidos exhaustivamente por ninguna de las anteriores. Ejemplos:

"La lógica es la ciencia de la estructura del pensamiento".
"El hidrógeno es un elemento cuyo p.a. es igual a 1.0080".
"El sueño es el periodo de reposo físico y mental en donde se suprimen las reacciones concientes del sujeto".
"El cuadrado es una figura cuyas diagonales son iguales y perpendiculares entre sí".

1.5.4. Definición genética

Es la que caracteriza al objeto de conocimiento por la ley de su origen; por el proceso de su formación (ley evolutiva).

Esta definición nos dice o explica la manera como se engendra (su génesis) o nace el objeto que se está definiendo.

En la mayoría de las ciencias naturales (a partir de Darwin y Haeckel) se utiliza con mucho éxito esta clase de definición.

"El agua es un compuesto de hidrógeno y oxígeno". "La circunferencia es una línea curva cerrada formada por el movimiento del punto B del segmento, de la recta AB, alrededor del punto B del segmento de la recta AB alrededor del punto fijo «A»". "El español es una lengua compuesta de un 50 por ciento de latín, un 20 por ciento de griego, un 10 por ciento de árabe, un 10 por ciento de celtíberas y un 10 por ciento de lenguas modernas"; son claros ejemplos que nos muestran que una de las mejores maneras de decir lo que son las cosas es explicándolas por su origen, por su génesis, por la forma como aparecen.

No en balde los primeros filósofos, los llamados "físicos de Mileto", trataban de explicarse todo lo existente preguntándose por la sustancia que había dado origen a todo lo demás.

"El acero es un compuesto de hierro y carbono".
"El sueño es una inhibición del organismo animal".
"La esfera es el cuerpo engendrado por un semicírculo que gira 360 grados en torno a su diámetro".

Algunos textos, hay que reconocerlo, mencionan otro tipo de definiciones, como por ejemplo, *las verbales, formales, estáticas, lexicográficas, estipulativas, aclaratorias, teóricas, descriptivas, causales, teleológicas, etc.*, que en verdad no llegan a serlo o bien quedan comprendidas dentro de las ya mencionadas.

2. LA CLASIFICACIÓN

La necesidad que tienen las distintas ciencias de entregarnos sus verdades en una forma ordenada y metódica hace resaltar la importancia de esta otra operación conceptuadora o hacedora de conceptos.

Si antes habíamos dicho que de diario nos la pasábamos definiendo ya esto ya aquello, igualmente podemos decir ahora que también nos la pasamos *clasificando* o "poniendo en sus respectivos lugares" tanto personas como animales o cosas.

¿Qué clase de persona es María Luisa?
¿Pertenece a la clase de las solteras o de las casadas?
¿Qué clase de automóvil tiene?
¿Qué clase de libros acostumbra leer?

2.1. La clasificación es una forma lógica que nos entrega grupos o series (clases) de objetos afines

Cuando los estudiantes dicen presurosos "vamos a clase", están empleando perfectamente el concepto de *clase* porque lo que hacen es ir a reunirse con sus compañeros que forman el grupo o "la clase" 401, 402, Cuarto A, Cuarto B, etc. Si alguien que los escucha se imagina que el "vamos a clase" es ansia por escuchar las lecciones, puede que atine pero puede que no, porque al menos los muchachos no se comprometían a ello con tal expresión. *Clase es, pues, sinónimo de grupo o serie de objetos similares o afines.*

Clasificar, por lo tanto, es hacer esos grupos o clases. La zoología, por ejemplo, nos entrega sus verdades en forma de grupos de animales con características semejantes:

metazoos
vertebrados
mamíferos
carnívoros
felinos
tigres
etc.

e igualmente lo hace la botánica con los vegetales en general.

2.2. La clasificación es una operación lógica que ordena los objetos por características esenciales comunes

Todos nosotros, de cuando en cuando (en vacaciones por ejemplo), nos dedicamos "a poner en orden" los libros de nuestra biblioteca. Y lo primero que se nos ocurre es que pondremos unos por aquí, otros por allá; unos primero, otros después; y en fin, que los colocaremos de tal modo que sea fácil encontrarlos cuando se les necesite. Aquí los de ciencias sociales, allá los de ciencias naturales, los de historia, los de filosofía, etc.

¿Qué es lo que hemos hecho con nuestros libros? Los hemos clasificado. ¿Acaso los clasificamos por el tamaño o por el color de las pastas? Sin duda que no. Lo hicimos por características verdaderamente importantes o esenciales como fue la materia de que trata o su contenido.

2.3. La clasificación no debe ser confundida con la división

Hay que decirlo, en el común de la gente es vicio frecuente el confundir clasificar con "dividir". En lugar de decir, por ejemplo, los animales se

clasifican en mamíferos, aves, peces, etc.; dicen, los animales "se dividen" en mamíferos, aves, peces, etc., lo cual es un error porque los animales se podrían "dividir" en cabeza, tronco y extremidades. Vamos, una cosa es hacer clases o grupos afines y otra es dividir o "hacer partes".

Algunos más, ya no tan comunes sino hasta autores de textos, también caen en la misma falla sólo que a consecuencia de confundir las verdaderas funciones de estas operaciones lógicas. Ellos siguen pensando que se trata de clasificar o dividir conceptos, nombres, términos o símbolos, y no propiamente objetos de conocimiento.

También la manera tradicionalista de entender la clasificación como *la obtención serial de las especies contenidas en el género* ha dado lugar a la misma confusión. La descomposición del género en sus especies no es tarea progresiva del conocer.

2.4. La clasificación y el procedimiento taxonómico

Últimamente se viene empleando mucho el término *taxonomía* (de taxis = ordenamiento; y nomía = ley o principio) para significar precisamente los agrupamientos o clasificaciones de los objetos que manejan distintas ciencias. Aparecida originalmente en la historia natural (taxonomía animal, taxonomía vegetal, taxonomía mineral) su uso se extiende ahora por igual a las ciencias sociales.

La moderna pedagogía, por ejemplo, dedica ahora un capítulo especial "al estudio taxonómico de los objetivos educacionales", al de "recursos didácticos", al de "procedimientos metódicos", etc.

2.5. Reglas de la clasificación

2.5.1. *Toda clasificación debe hacerse bajo un sólo criterio clasificador* (criterio que habrá de fijarse más en lo esencial que en lo accidental), independientemente de que puedan ser usados distintos criterios para distintas clasificaciones.

Yo puedo, por ejemplo, clasificar a mis alumnos según (criterio) el sexo, según la edad, la estatura, el aprovechamiento, la conducta, etc., pero *sucesiva y no simultáneamente.*

Pésima clasificación sería la que mezclara varios criterios en una sola clasificación como, por ejemplo, los triángulos en equiláteros, obtusángulos, rectángulos, escalenos, etc., es decir, mezclando el criterio de la lateralidad con el de la angularidad.

2.5.2. *Toda clasificación debe ser exhaustiva o completa hasta donde más se pueda*, es decir, de modo que abarque todas las subclases o especies. Omnicomprensiva, o como dicen los tradicionalistas: la suma de las especies deberá ser igual al género.
Sería incompleta, por ejemplo, la clasificación de las plantas en talofitas, briofitas y pteridofitas, olvidando el grupo (phyla) de las espermafitas.

2.5.3. *Los diversos criterios que se empleen deberán guardar un orden lógico en atención a la extensión y al contenido*: grupos, clases, subclases, familias, géneros y especies, es un orden muy usado en distintas ciencias.

2.6. Tipos (clases) de clasificaciones

2.6.1. Clasificación por extensión

Habíamos dicho anteriormente que las especies tienen "su género" y "su propio". Pues bien, esta clasificación por extensión *consiste en señalar las especies que puedan comprender el género, partiendo o teniendo a la vista como criterio "un propio" que las incluya en un grupo afín.*

A la vez, esta clasificación por extensión se subclasifica, según el criterio del número de miembros, en *dicotómicas y no dicotómicas.*

2.6.2. Clasificación dicotómica

Es una de las más populares y usadas y consiste en separar la extensión en dos clases que se excluyen mutuamente, es decir, que se toma el criterio clasificador como atributo positivo y, por la negación de éste, la especie o polo negativo.

También se acostumbra llamarla *clasificación por opuestos.*

Al separar la clasificación por extensión en "dicotómicas" y "no dicotómicas", estamos haciendo aquí, en este momento precisamente una clasificación dicotómica porque únicamente tenemos dos miembros opuestos.

La mayoría de los manuales de lógica siempre hacen referencia, al mencionar las clasificaciones, al llamado "Árbol de Porfirio", que es una representación clásica de lo que estamos diciendo, y recibe el título de "árbol" por la colocación que se le dio a los dos miembros de su clasificación, y Porfirio, en honor a su creador, Porfirio de Tiro, filósofo helénico de principios del siglo III.

Ser
Real Irreal
Ser Real
Animado Inanimado
Real Animado
Animal Vegetal
Animal
Vertebrado Invertebrado

Ni qué decir que este tipo de clasificación dicotómica, aunque precisa con claridad el polo positivo, deja sin embargo muy abierto o muy vago el polo contrario, por ejemplo:

Animal Vertebrado
Mamífero No mamífero

aunque es cierto que hay animales vertebrados mamíferos y animales vertebrados no mamíferos, no especifica si por "no mamífero" se está refiriendo a las aves, peces, reptiles o a los anfibios.

2.6.3. Clasificación tricotómica

No por usada la clasificación dicotómica o por opuestos (ser o no ser) es completa, ya que como dijimos, "el no ser" abarca la mayoría de las veces, diferentes especies.

Por lo mismo, se puede lograr establecer clasificaciones más completas en su extensión como las *tricotómicas, tetratómicas, penta, sexta, etc.*, según los miembros que resulten en tal operación.

2.6.4. Clasificación genética

Otra manera de hacer clases o agrupamientos afines amparada en el progreso de las ciencias y las explicaciones evolutivas, sobre todo en el campo de los fenómenos naturales, es la llamada con toda propiedad, *clasificación genética*, que no atiende a una subordinación conceptual sino a *la derivación que puede lograrse partiendo de un concepto "tipo" o madre que origina a todos los demás.*

Los "carbonatos" por ejemplo, se clasifican "por derivación", en de amonio, bario, calcio, zinc, cobre, plomo y sodio.

No sólo la química se vale de este tipo de clasificación genética sino que también es muy usada en la lingüística para darnos a conocer, por su

origen (génesis), las distintas lenguas partiendo de los llamados "troncos lingüísticos" o lenguas madres. Igualmente, la etnología agrupa de esa manera las cuatro grandes razas, caucasiana, etíope, mongólica y malaya, discutiéndose aún, por su origen autóctono o no, la americana. La psicología agrupa o clasifica los hechos mentales atendiendo también a las causas que los originan.

3. LA DIVISIÓN

El avance científico en el campo de la naturaleza donde los hechos, sus fenómenos y objetos simples son infinitamente escasos al lado de los complejos, ha permitido mayor conocimiento mediante el uso y práctica de esta operación conceptuadora llamada *división*. Hay que repetirlo, no debe confundirse esta división lógica con la clasificación vista anteriormente.

3.1. La división consiste en separar el todo en sus partes. La división desintegra el objeto, lo divide, lo parte

Efectivamente, al dar cuenta y razón de las partes que "comprenden un todo", la división está cumpliendo una formulación conceptuante tan importante como la definición y la clasificación.

Un conocimiento de las partes facilita la descripción lógica progresiva del objeto por conocer en virtud de que se asienta y asegura en los principios básicos del análisis, tales como la selección y ubicación de las particularidades de los hechos que permitan su cabal conocimiento.

3.2. La división y el proceso analítico

El trabajo paciente de la investigación, actualizando y sistematizando conocimientos previamente adquiridos, ha permitido el establecimiento fructífero del proceso analítico el cual puede ser de las siguientes clases:

a) *cuantitativo;* cuando se refiere al número y medida de las partes.
b) *cualitativo*; cuando penetra a la composición misma del objeto y pone al descubierto las relaciones que se dan entre las partes.
c) *genético;* cuando toma en cuenta los cambios evolutivos que sufre el proceso del análisis.

Ejemplos de división:

1. El hombre se divide en piel, músculos, huesos, tejidos, órganos.
2. El año se divide en 12 meses, en 52 semanas o en 365 días.

3. La historia de la humanidad se divide en prehistoria, antigua, medieval, moderna y contemporánea.
4. El agua se divide en dos partes de hidrógeno y una de oxígeno.

3.3. Reglas de la división

3.3.1. *Que sea exhaustiva o completa, sin olvidar parte alguna*, o sea, que las partes de la división deben agotar el todo (totum divisum).

Por ejemplo, la división de "la flor" sería incompleta si se olvidara la pieza de "los estambres".

Igualmente, la división "del oído" en oído externo, oído medio y oído interno, exige también *la subdivisión* del pabellón, del tímpano y del laberinto.

3.3.2. *Que se siga el mismo orden que ya nos muestra el objeto a dividir*, tal como se ha hecho en el ejemplo de la división del oído.

Habría sido muy caprichoso o poco ordenado haber empezado en esa división con el oído medio y seguir con el externo y así sin ningún orden o dirección.

Igualmente la división de "la mano", habrá de seguir el orden de la muñeca, el tenio, el hipotenio y la palma hasta llegar a los dedos.

3.3.3. *Que sea homogénea o de la misma especie*, es decir, que se siga un solo criterio para evitar que se mezclen partes distintas (principium divisionis).

Cuando se hace la división, por ejemplo, del continente americano en Norte, Centro y Sudamérica, se está siguiendo un criterio que no es el mismo que podría seguirse para dividirla en "anglosajona e ibérica", o bien otro criterio que la dividiera en zonas frías, templadas y cálidas.

Igualmente, la división de la República Mexicana en sus distintas entidades federativas sigue un criterio distinto al de una división basada en las regiones naturales.

3.3.4. *Que no incluya parte alguna ya contenida en otra* (membra divisionis).

Por ejemplo, si se dijera que "el gobierno federal mexicano se divide en Poder Ejecutivo, Legislativo, Judicial y Presidencia", se estaría cometiendo tal falta, pues la presidencia, todos sabemos, está ya incluida dentro del Poder Ejecutivo.

Es de imaginar que esta regla final de la operación lógica de la división tiene la apariencia de algo que por obvio debería omitirse, pues si se trata de señalar o enumerar las partes de un todo, es de suponer que bastaría con proceder cuidadosamente para no caer "en una repetición" de parte alguna.

Lo que se está recomendando más bien no es tanto la repetición de alguna de las partes, sino evitar el desconocimiento de que a alguna de ellas le estemos haciendo una subdivisión que no se hubiera solicitado dentro del "principium divisionis".

La división moderna de la gramática en fonética, morfología y sintaxis, comprende sin duda la analogía, la prosodia y la ortografía que señalaban las viejas divisiones, por lo que mencionar alguna de éstas dentro o al lado de aquéllas, sería caer en la falla dicha anteriormente.

4. LA INORDINACIÓN

La revisión, estudio y práctica de las anteriores operaciones conceptuadoras como fueron la definición, la clasificación y la división, nos permite entender con facilidad lo que es esta otra así como su utilidad: **la inordinación consiste en colocar un equis concepto dentro de su lugar u orden respectivo.** En ésta "sí se manejan conceptos" y la tarea tiene su importancia dentro del trabajo de las distintas ciencias en virtud de que sus frutos o rendimientos se cumplen dentro de un sistema. Y es que no pudiendo haber ciencias asistemáticas, desordenadas o confusas, la manera de darnos a conocer sus verdades o conceptos se hace sobre la base de una ordenación.

Las ciencias, además, no están rehaciendo o volviendo a hacer sus trabajos todos los días o cada vez que conceptúan algo nuevo, sino que más bien ubican "lo nuevo" dentro del orden que le corresponda, ya echando mano de una supraordenación, ya de una subordinación o ya de una evolución genética, pero, de todos modos, siguiendo el orden de los grupos específicos.

Es pues, como su nombre lo indica (meter en un orden), una faena derivada de las tres anteriores, que aprovecha y deja ver el proceso lógico de limitación y generalización de los conceptos.

En la lección número dos, al mencionar cómo surge y se prolonga el pensamiento filosófico, dijimos que una de sus características era "la necesidad de razón", la necesidad más del interrogarse que del responder y que son precisamente características muy propias del ser humano que todo lo investiga. Pues bien, la formulación conceptual y sus resultados en defi-

niciones, clasificaciones y divisiones, que se provoca con la investigación de la materia objeto de la conceptuación, *nace con una interrogación, con una aporía que inicia la problemática*, acerca de aquella materia.

Y lo que sucede es que el conocimiento siempre ha sido problema; pero su establecimiento o resumen en ciencias nos muestra el doble carácter de su posibilidad: ningún objeto de conocimiento es totalmente conocido ni totalmente desconocido. Hay una lógica en el planteamiento (convertir "un algo" en objeto de conocimiento), así como una lógica en la solución (convertir ese objeto de conocimiento en concepto).

El objeto de la "aporética" o lógica de la interrogación, es precisamente función conceptual que se cumple en el *proceso dialéctico de lo singular desconocido, lo total conocido y la síntesis que nos entrega el nuevo concepto* que pasa a ser inordinado.

Ejemplo: Americano

Americano
Sudamericano
Argentino
Bonaerense del barrio de La Chacarita
. . . . . .

Libro
Libro de texto
Libro de texto de lógica
Libro de texto de lógica moderna
. . . . . .

EJERCICIOS

1. Que los alumnos descompongan variados conocimientos por sus definiciones etimológicas.
2. Que dado en columnas separadas un gran número de especies, géneros y diferencias especificantes, formulen las definiciones tradicionales respectivas.
3. Que aprovechando el material que les entregan sus otros cursos del grado, elaboren interesantes clasificaciones, ya por extensión, ya genéticas.

Séptima lección

EL JUICIO

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno caracterice distintos tipos de expresiones del pensamiento, distinguiendo las llamadas proposiciones declarativas y los enunciados; *2)* que distinga entre la expresión verbal del juicio cognitivo y la validez lógica del mismo; *3)* que al separar los elementos del juicio entienda las diversas consideraciones que se han hecho acerca del sujeto y del predicado; *4)* que partiendo de las categorías kantianas elabore y analice juicios respectivos a ellas; *5)* que comprenda la relación en que se encuentran los llamados juicios tradicionales y por medio de variadas conversiones detecte la importancia de los diagramas de Euler, Boole y Venn, en la crítica moderna.

1. EL JUICIO ES OTRA ESTRUCTURA DEL PENSAMIENTO

Si el pensamiento es una propiedad del "homo sapiens", también es propio de éste dar a conocer esos pensamientos en afán de comunicación o necesidad de relación. El instrumento, bien lo sabemos, es el lenguaje: palabras, frases, oraciones y discursos.

Desde la escuela primaria sabemos que la primera forma gramatical que conlleva un pensamiento completo es *la oración*, la cual se compone de sujeto, verbo y complemento, y puede ser afirmativa, negativa, interrogativa, expresiva, condicional, etc.

A las oraciones afirmativas y negativas, el lenguaje lógico las designa *informativas, declarativas o enunciativas*, y las llama *proposiciones* o *enunciados.*

Las proposiciones se componen, ya más sintéticamente, de *sujeto* (de quien se afirma o se niega algo) y *predicado* (lo que afirma o niega del sujeto).

ORACIÓN..... "LOS ROSALES SON PLANTAS FANERÓGAMAS"
SUJETO VERBO COMPLEMENTO

PROPOSICIÓN. "LOS ROSALES SON PLANTAS FANERÓGAMAS"
SUJETO PREDICADO

Por su estructura gramatical, por componerse también de sujeto y predicado, algunos autores identifican al juicio con la proposición, como lo habíamos dicho antes, identifican al concepto con el nombre de las cosas. No; *la proposición es la expresión verbal del juicio.* Es su signo de representación externa o forma verbal con que se reviste al juicio lógico y cuyo encargo le compete a la gramática según la sintaxis de cada idioma.

Más por variados que sean los lenguajes en su estructura; por variadas que sean las proposiciones, el contenido lógico que se haya en éstas, o sea, el juicio, no cambia. Por eso es que mientras la proposición expresa al juicio, éste no expresa a la proposición sino que es una operación mental. En otras palabras, una cosa es lo que pensamos siguiendo reglas lógicas y otra cosa la manera de expresar esos pensamientos.

En el ejemplo: "Los árboles purifican el aire"..... proposición

Aquí la proposición expresa "un conocimiento bioquímico" que se ha producido en un juicio lógico. El juicio cubre la necesidad de formular una verdad porque es una forma lógica que mira al conocer. La proposición, en cambio, cubre la necesidad de expresarse en forma afirmativa, negativa, verdadera o falsa.

De manera que el juicio, lo mismo que el concepto, la definición, la clasificación, etc., *son estructuras lógicas del pensamiento* de las que nos valemos para crear conocimientos.

El juicio lo tomamos pues como "la segunda verdad" en el conocer, *con función predicativa,* a diferencia del concepto (primera verdad) que tiene "función aprehensiva".

La lógica simbólica o matemática maneja preferentemente los conceptos de proposiciones, sentencias y enunciados, por lo que también recibe el nombre de lógica proposicional, sentencial y enunciativa.

1.1. Definición e interpretación del juicio

Desde que "tenemos uso de razón" podemos decir que nos la hemos pasado haciendo toda clase de juicios. Enjuiciamos a nuestros compañeros, nuestros estudios, nuestros maestros, la Universidad, la política internacional, el desarrollo tercermundista, nuestros gobiernos, etc., etc., y todo como algo muy propio de la inteligencia y convivencia humana. "Tener juicio" es un dicho muy popular que hace referencia a saber actuar no por pasiones o intuiciones sino racionalmente.

"Este libro es un curso de lógica"
"Este libro está forrado de plástico"

son juicios muy sencillos que seguramente ya los hicimos desde que lo tuvimos en nuestras manos.

Sin embargo, ya desde aquí podemos darnos cuenta de que para poder formular dichos juicios, "para poder juzgar" al libro, hemos tenido que *partir de un punto de vista* que nos permitiera hacerlo. No lo hubiéramos podido juzgar si ignorásemos lo que significa "curso de lógica" y "forrado de plástico". Curso de lógica y forrado de plástico son conceptos que ya teníamos, que ya habíamos ganado, y que ahora los usamos para juzgar al libro a manera de puntos de vista.

Lo anterior nos muestra la gran liga que existe entre el concepto y el juicio, liga que por cierto ya habíamos adelantado al definir al concepto como "predicado de posibles juicios".

De modo que los juicios que hagamos de cualquier territorio de la cultura como la ciencia, la política, el arte, la religión, etc., sin duda serán posibles por los conceptos que ya tengamos de dichos territorios; predicaciones que a la vez nos permitirán aumentar nuevos conceptos para tales territorios.

"Este libro está forrado de plástico"
"Los libros forrados de plástico son símbolos de limpieza"

para el primer juicio teníamos ya el concepto "forrado de plástico" que era lo que predicábamos, y con esa predicación obtuvimos un nuevo concepto y así, sucesivamente.

El tener que mencionar los conceptos al hablar de los juicios ha propiciado que algunos lógicos consideren al juicio como *una simple combinación de conceptos.* Es la definición que encontramos en la lógica tradicionalista: *relación de conceptos que se convienen o no se convienen.*

Según esta manera de entender al juicio, en el ejemplo "este libro está forrado de plástico", se trataría sólo de combinar el concepto-libro con el concepto-forrado de plástico y su conveniencia o inconveniencia se la reservaría la cópula verbal *está o no está.*

Para la lógica tradicionalista, el juicio queda definido como *la asociación de un concepto llamado "sujeto" con otro concepto llamado "predicado" por medio de la cópula verbal que fija la aceptación o rechazo entre ambos.*

"*La biología*	es	una *ciencia natural*"
SUJETO	CÓPULA	PREDICADO

Aquí, el concepto-predicado "ciencia natural" le conviene al concepto-sujeto "biología", y eso lo sacamos de la cópula "es" (la cópula es lo que une o liga).

"*La física*	no es	una *ciencia social*"
SUJETO	CÓPULA	PREDICADO

Aquí, el concepto-predicado "ciencia social" no le conviene al concepto-sujeto "física", y eso lo sacamos de la cópula "no es".

1.2. El juicio es la determinación de una equis materia de conocimiento desde el punto de vista que pone el predicado

¿De dónde han brotado todos esos prejuicios o esas confusiones acerca de lo que es el juicio? Ni duda cabe: del mismo prejuicio de suponer que la tarea de la lógica es únicamente rehacer conocimientos o verificar conocimientos o que la lógica es un simple arte mental y no un instrumento metódico para hacer conocimientos.

Para Aristóteles, "el juicio es un acto del pensamiento que afirma o niega algo de algo"; para Kant, "el juicio es el conocimiento mediato (discursivo) de un objeto"; para Wundt "es la descomposición de una representación en sus elementos"; *para la filosofía crítica neokantiana,* "es la determinación de una equis materia de conocimiento desde el punto de vista que pone el predicado".

Ni qué decir que la definición aristotélica es puro gramaticismo. Kant reconsidera la concepción platónica con la trascendencia del conocimiento, y por lo que toca a Wundt, hay que decir que ahí se asienta una toma psicológica en virtud de que siendo las representaciones el primitivo enlace de las sensaciones dadas en el tiempo y en el espacio, una descomposición de ellas en sus elementos tendría que separar, por un lado, la posibilidad "temporal" de los elementos sensibles, y por otro lado, la posibilidad "espacial" de su reunión, lo cual, en última instancia, llevaría al reconocimiento de una relación judicativa entre "materia" y "forma" que sólo es posible bajo el entendido de que hay una diferencia dentro del conocer entre *lo que todavía no es concepto* (el sujeto) *y lo que ya es concepto* (el predicado), proceso lógico nunca acabable que manejan todas las ciencias en sus campos.

En cuanto a la interpretación crítica del juicio, ésta nos habla de su auténtica función. De su función auténticamente creadora y progresiva de conocimientos y no simple expositora de ellos, lo cual se dejará ver también al estudiar sus partes.

1.3. División o partes del juicio

Repetiremos que dentro del juicio sólo son de considerar dos partes o elementos: el sujeto (S) y el predicado (P). Veamos ahora cómo deben entenderse cada una de ellas de acuerdo a la interpretación crítica.

1.3.1. El sujeto del juicio

El sujeto es la materia del juicio.
La materia se nos presenta en un objeto por conocer.
El sujeto es entonces algo que todavía no es conocido.

"Sujetar" la materia a juicio es algo que todavía no es conocido pero tampoco es algo totalmente desconocido, porque ¿cómo poder entonces sujetarlo?

El sujeto es entonces una equis materia de conocimiento. Algo que todavía no es concepto (en tanto se le sujeta y en lo que le corresponde dentro del juicio), pero que va a ser hecho concepto (en la función judicativa).

Las realidades, antes de ser conceptos, no son más que incógnitas (x). Las incógintas tienen que irse despejando y cobrando verdadera realidad "paso a paso" como solución a un problema de conocimientos. Al decir paso a paso, nos ponemos al parejo del progreso científico ya que la ciencia no da saltos. Vale decir entonces que se procede "de juicio en juicio".

Pero, ¿cuál es el primer paso del primer juicio? El primer paso es aceptar un algo cualquiera como "objeto de conocimiento". ¿Quién lo ofrece para que sea aceptado? El sentido de una duda, de una pregunta, de un interrogante, de una aporía. ¿Cuál es el segundo paso? Ponerlo en sujeto de juicio. Si está sujeto a juicio todavía no es concepto pero va a ser hecho concepto. Como en la jurisprudencia: si está sujeto a juicio (¿es culpable?, ¿es inocente?) todavía no podemos conceptuarlo como culpable o inocente.

Malamente puede entonces decirse que el sujeto de todo juicio "es un concepto" que se va a combinar con otro concepto llamado predicado.

Pero entonces, si no es concepto, ¿es nada? No, es algo. ¿Cómo un algo puede considerarse objeto de conocimiento? Porque un algo es en parte algo conocido y en parte o en mucho algo por conocer; es una x en parte determinada y en parte por determinar, ya que *no hay nada totalmente desconocido ni totalmente conocido.*

Es una incógnita que espera ser despejada con los datos que se adelantaron al plantearse el problema: "¿Cuál es el precio de 12 lápices (x) si cada uno cuesta cincuenta centavos?" Esa equis: ¿es totalmente desconocida?, ¿no lleva los datos conocidos del problema?

Ahora bien, si identificamos al sujeto y al predicado del juicio con la materia y la forma, diremos entonces que la materia se va "formando" de predicación en predicación; que vale tanto como decir que el sujeto se va conceptuando de juicio en juicio.

¿Es la lógica una ciencia?
La lógica es una ciencia.
¿Cuál es el objeto de la lógica?
El objeto de la lógica es la estructura del pensamiento.

El sujeto *x* del juicio va adquiriendo la categoría de concepto de enjuiciamiento en enjuiciamiento, de predicación en predicación. Es decir, el juicio aparece sólo cuando por medio del predicado decimos algo nuevo de un objeto (sujeto a juicio) del que ciertamente ya tenemos algún conocimiento. *El sujeto es pues la materia del juicio.*

1.3.2. El predicado del juicio

El predicado es el punto de vista que nos permite hacer los enjuiciamientos.
El predicado es el concepto ya ganado que nos permite determinar al sujeto.
El predicado es el que nos permite la función de captar un nuevo objeto de conocimiento.

Entonces, si se trata de predicar, hay que ir al predicado, ya que es el único que puede considerarse como concepto, tanto en su significación etimológica de "recipiente y captador" como en su significación de "enfoque metódico". El predicado es pues el único que tiene función conceptual; *función que al sujeto no se le ve por ninguna parte.*

¿Es el Kohoutek un cometa?

En esta pregunta, ¿de quién sabemos más, del Kohoutek o de los cometas? Si sabemos más de los cometas (lo cual se deja ver en el mismo sentido de la pregunta), se trata de saber si los cometas pueden recibir o captar al Kohoutek como uno de los suyos pero nunca a la inversa. La respuesta está en el juicio: "El Kohoutek es un cometa".

1.3.3. La cópula

Para entender lo que es este tercer supuesto concepto del juicio, conviene recordar los dos sencillos ejemplos del inicio de esta lección: "Este libro es un curso de lógica" y "este libro está forrado de plástico". Dijimos que para formularlos dábamos por entendido que ya sabíamos lo que se trata cuando nos referimos a "ser un curso de lógica" o "no ser un curso

de lógica" o a "estar forrando de plástico" o "no estar forrado de plástico", y todo esto completo, sin ninguna separación, es lo que estábamos predicando sin tener por qué separar el predicado como en verbo copulativo por un lado y complemento por otro lado.

La cópula no es pues un tercer término del juicio, sino que forma parte del predicado.

2. LA CLASIFICACIÓN DE LOS JUICIOS

Al principio de esta lección dijimos que "desde que tenemos uso de razón" nos la hemos pasado haciendo juicios de las más variadas especies, de los más variados territorios de la cultura: sobre nuestros semejantes, sobre los hechos de la naturaleza o de la sociedad, sobre los bienes y los valores de la cultura, etc. Es decir, sobre una variedad tanta que tendríamos que hablar lo mismo de juicios científicos que de juicios morales, artísticos, políticos, económicos, etc. Y tal manera de separarlos sería una clasificación hecha bajo el criterio de la materia a que se refieren. Sin embargo, a la lógica no le interesa propiamente clasificar esa variedad, sino más bien la estructura lógica que lleva el juicio independientemente del territorio cultural a que pueda referirse.

Y aun así, considerando únicamente este aspecto lógico, a lo largo de la historia del pensamiento lógico se han formulado varias clasificaciones de juicios. Aquí daremos a conocer las que tienen mayor importancia.

2.1. Juicios de esencia y de existencia.

A) *Son juicios de esencia los que en el predicado se señalan las notas esenciales del objeto sujeto del juicio.* Por notas esenciales debemos entender las más importantes, las que en verdad determinan o permiten distinguir al objeto o conceptuarlo unívocamente.

Algunos autores llaman a éstos *juicios del ser*, así como también y por las razones antes dichas, *juicios determinativos*. Una nota distintiva de ellos sería que responden a la pregunta *¿qué es?*

Ejemplo: "El oro es un metal". Aquí se predica lo más importante, lo esencial, independientemente de que también pudiera decirse si es amarillento o rojizo, muy dúctil o no, muy escaso o no, o de muy alto precio.

B) *Son juicios de existencia los que en el predicado enuncian la forma de existir o presentarse el objeto o materia del juicio.* Por forma de

existir no debe entenderse estrictamente el carácter ideal o real de la existencia, sino a las características que pueden atribuírseles a los objetos. Estos juicios han sido llamados también *juicios del modo de ser*, e igualmente *juicios atributivos*. Una nota distintiva es que responderían a la pregunta *¿cómo es?*

Ejemplo: "El oro es muy dúctil".

Si nos fijamos en que los primeros se originan como respondiendo a la pregunta ¿qué es?, y los segundos al ¿cómo es?, caeremos en cuenta de que propiamente estos juicios nos entregan "una definición", lo cual se deja ver en el ejemplo "el oro es un metal muy dúctil"; definición que comprende tanto lo esencial como lo existencial en algo necesario a la definición misma.

En verdad, no es posible separar tajantemente la esencia de la existencia como tampoco lo determinante de lo atribuible, a la manera como lo pensaba la tradición.

Ejemplos:

"El diámetro es la recta que pasa por el centro de un círculo y toca con sus extremos la circunferencia".

"El diámetro es la mayor de las cuerdas".

"El diámetro divide en dos partes iguales al círculo".

2.2. Juicios analíticos y sintéticos

A) *Llamo juicio analítico (dice Kant) aquel cuyo predicado P, pertenece al sujeto S como algo contenido en él de un modo tácito.*

Podemos ampliar lo anterior diciendo "juicio analítico es aquel cuyo predicado no hace sino descomponer las notas que en esencia le pertenecen al sujeto (lo analiza)". Ejemplo: "Toda la línea está formada por un infinito número de puntos". En este juicio, el predicado le "está sacando" al sujeto algo que le es esencialmente determinante. Igualmente, "el pentágono es una figura de cinco lados".

Por el hecho de predicar algo que ya se tiene en el sujeto, conviene decir que en verdad, el juicio analítico no agrega nada nuevo al conocimiento, es decir, que también se cae en la idea de que el juicio no es algo creativo sino meramente repetitivo.

B) *Llamo juicio sintético (dice Kant) aquel cuyo predicado P, es completamente extraño al sujeto S, si bien se halla enlazado con él.*

Podemos ampliar lo anterior diciendo "juicio sintético es aquel cuyo predicado agrega nuevas notas que no pertenecen en esencia al sujeto pero le conviene (lo amplía)".

Ejemplo "La línea recta entre dos puntos es la más corta" y "Alfa de Centauro es la estrella más cercana al Sol", son juicios cuyos predicados no han salido del sujeto aunque ciertamente le convienen, como algo que se agrega en un nuevo conocimiento.

La misma negativa a separar la esencia de la existencia que señalamos en los juicios anteriores, la repetimos ahora al respecto de estos analíticos y sintéticos puesto que toda verdad, tarea judicativa, es producto de un proceso tanto analítico como sintetizador. Aún más, al señalar la miopía al respecto de la esencia y la existencia, así como de lo analítico y sintético dentro del conocimiento, estamos subrayando que *estas dos clasificaciones arrancan del prejuicio de entender al juicio como una simple combinación de conceptos, de donde se explica un cierto parecido entre los analíticos con los de esencia y de los sintéticos con los de existencia.*

Otro parecido se les va a encontrar con los siguientes:

2.3. Juicios a priori y a posteriori

A) *Son juicios a priori los que valen con antelación a la experiencia; los que no se derivan de ella sino que al contrario, la posibilitan.*

Dice Kant: "...si se halla una proposición que tiene que ser pensada con carácter de *necesidad*, esta proposición es un juicio a priori" "...cuando una estricta *universalidad* es esencial a un juicio, esta universalidad indica una fuente especial de conocimiento, esto es, una facultad de conocer a priori".

Ejemplo: "Todo efecto tiene una causa"; "El todo es igual a la suma de sus partes". Son como las "verdades de razón" de que hablaba Leibniz y los axiomas matemáticos son los mejores ejemplos de esta clase de juicios.

Se dice de una cosa que "tiene prioridad" cuando va antes que las demás; sin embargo, la prioridad lógica no se refiere a una anticipación cronológica sino a una anticipación en el conocimiento. "Todo número tiene un sucesor que es otro número", es un juicio tan evidente que no necesita demostración para probar su validez sino que esta validez va antes de la demostración que pudiera pedirse. Es estrictamente racional y también direccional por cuanto que fundamenta la experiencia empírica.

B) *Son juicios a posteriori los que se derivan de la experiencia por observación, experimentación y verificación de los hechos mismos. Su validez radica en el nexo empírico.*

Son como las "verdades de hecho" de que habló también Lebniz.

Ejemplo: "El calor derrite las grasas."

El origen de estos juicios es posterior a la constatación de variadas experiencias en el campo de los hechos, donde la variabilidad misma obliga a la comprobación por nuevas experiencias. "El sodio es más ligero que el agua", sólo puede imaginarse como producto del hecho real.

Quien haya venido siguiendo las definiciones y demás notas características de los distintos juicios de estas tres clasificaciones, notará que estos últimos tienen también semejanza con los de esencia y analíticos los primeros, y los de existencia y sintéticos los segundos.

2.4. Juicios sintéticos a priori

Acabamos de subrayar la correspondencia existente entre los juicios analíticos y los a priori (racionalidad y necesidad), e igualmente la existente entre los sintéticos y los a posteriori (experiencia y contingencia). Pudimos notar, además, que los primeros son "estacionarios" mientras que los segundos son "progresivos". Ninguna explicación lógica favorece el entendimiento sobre los juicios si se da por satisfecha manteniendo la distinción entre estas dos parejas de juicios; sería tanto como mantenerse a distancia acerca de los prejuicios del racionalismo y del empirismo: *para los empiristas siempre habrá una tautología o esterilidad en los juicios que no extiendan el conocimiento; para los racionalistas siempre habrá una incapacidad para fundamentar una ciencia de hechos al margen de relaciones universales y necesarias.* ¿Cómo es posible conciliar estos intereses en beneficio de la tarea creciente pero exigiblemente segura del conocimiento?

Kant piensa lo anterior cuando se pregunta ¿cómo son posibles los juicios sintéticos a priori? En su respuesta se encuentra la superación del racionalismo cartesiano y del empirismo sensualista.

Los "juicios sintéticos a priori" cubren estas necesidades por cuanto que "serían extensivos" en el saber como los sintéticos, y "necesarios" por razón, como los a posteriori.

En rigor, la experiencia no es más que la síntesis de lo experimentado; esa síntesis no viene o se da en lo experimentado, sino que es función ra-

cional; función racional que se convierte en condición necesaria para la misma experiencia.

Kant toma los frutos de la física newtoniana para hacer ver que ahí se realiza lo progresivo del conocimiento sintético y lo necesario del conocimiento apriorístico por cuanto *se trata de leyes únicas y abstractas que se refieren a fenómenos reales y cambiantes.*

"Todo movimiento es proporcional a la fuerza que lo imprime". "Todo compuesto químico contiene siempre la misma proporción de cada uno de sus componentes". En verdad, hay que decir que el conocimiento válido de la naturaleza (de los hechos reales) está afianzado en su fundamento matemático (apriorístico).

3. CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍAS

Cuando hablamos del concepto (lecc. 4), dijimos que en un ordenamiento que hiciéramos de ellos atendiendo a "su extensión", a lo que abarcan, tendríamos que llegar a unos muy generales o supremos que parece como que lo abarcan todo y que, por ello, reciben también el nombre de *categorías.* Igualmente en esta lección, al hablar de las "partes del juicio", dijimos que el predicado es un concepto o punto de vista o enfoque metódico para la función judicativa. Pues bien, las categorías entonces vienen siendo los puntos de vista más generales y por lo tanto lo que mejor nos puede servir como criterio para hacer una clasificación de juicio más completa y ordenada que las anteriores.

Conviene entonces que se vuelva la vista a la lección del concepto, en la parte de las categorías kantianas para recordar y tener muy presente lo que ahí se explica, pues de esas categorías brota esta otra clasificación. Es decir, que se repase cada categoría de los cuatro grupos porque a cada una le corresponderán los juicios que a continuación se describen.

3.1. Juicios atendiendo a la cantidad

En donde se deja ver que no hay nada que escape a una referencia de cantidad, pues pensamos lo que pensemos, siempre lo identificaremos como "uno", "varios" o "todos".

Categoría de la unidad... juicios singulares
Ejemplo: "Euclides formuló la geometría plana"

Categoría de la pluralidad... juicios particulares
Ejemplo: "Euclides y Einstein fueron geómetras mayores"

Categorías de la totalidad... juicios universales
Ejemplo: "Todos los geómetras son matemáticos"

3.2. Juicios atendiendo a la cualidad

En donde se muestra que de cualquier objeto sujeto de juicio, se puede mencionar alguna cualidad o "hacer una cualificación".

Categoría de la identidad... juicios positivos
Ejemplo: "La filosofía es auténtica ciencia"

Categoría de la diversidad... juicios negativos
Ejemplo: "Mercurio no tiene satélites"

Categoría del origen... juicios infinitos
Ejemplo: "Todo movimiento produce calor

3.3. Juicios atendiendo a la relación

Estas categorías son las condiciones primarias para el conocimiento de los fenómenos naturales. Aquí, en éstas, no corresponde una clase de juicio a cada categoría como en las anteriores, sino que las tres categorías se dejan ver en los tres juicios.

Categoría de sustancia y accidente
Categoría de causa y efecto
Categoría de acción recíproca

Juicios categóricos
Ejemplo: "América tiene variedad de gobiernos"

Juicios hipotéticos
Ejemplo: "Si un polígono es equiángulo, es equilátero"

Juicios disyuntivos
Ejemplo: "Los animales son protozoarios o metazoarios"

3.4. Juicios atendiendo a la modalidad

Donde se deja ver el modo de ser de los juicios en cuanto a su certeza, seguridad o grado de veracidad. En éstos, se vuelve otra vez a un juicio por cada categoría.

Categoría de la posibilidad... juicios problemáticos
Ejemplo: "Llegaremos a la justicia social"

Categoría de la realidad... juicios asertóricos
Ejemplo: "Algunas democracias son oligarquías"

Categoría de la necesidad... juicios apodícticos
Ejemplo: "Toda resta racional tiene resultado unívoco"

3.5. Cuadro resumen de las clases de juicios

- POR SU NATURALEZA
  - *de esencia*, del ser o determinativos
  - *de existencia*, del modo de ser o atributivos
- POR SU PREDICACIÓN
  - *analíticos* o de racionalidad
  - *sintéticos* o de experiencia
- POR SU LEGALIDAD
  - *a priori* o de necesidad
  - *a posteriori* o de contingencia
- POR CATEGORÍAS
  - DE LA CANTIDAD: singulares, particulares, universales
  - DE LA CUALIDAD: afirmativos, negativos, infinitos
  - DE LA RELACIÓN: categóricos, hipotéticos, disyuntivos
  - DE LA MODALIDAD: problemáticos, asertóricos, apodícticos

Ejemplo de estos últimos: "Algunas conductas son reprobables"

por la cantidad ..... particular
por la cualidad ..... afirmativo
por la relación ..... categórico
por la modalidad ..... asertórico

4. LOS JUICIOS TRADICIONALES

Son tan importantes las dos primeras categorías, es decir, la de la cantidad y la cualidad, que sobre éstas fundó la vieja lógica sus *formas metódicas de verificabilidad o veritatibilidad*; o sea, sus posibilidades de constatar la verdad o falsedad.

Combinando los tres juicios cuantitativos (singulares, particulares y universales) con los cualitativos (afirmativos, negativos e infinitos), la lógica tradicional ha manejado *los siguientes cuatro juicios* que engloban los seis anteriores.

1. *Juicio universal afirmativo,* simbolizado con la vocal "*a*", y en donde el predicado se identifica con todos los casos del sujeto.

   Ejemplo: "Todos los veracruzanos son mexicanos".

2. *Juicio universal negativo,* simbolizado con la vocal "*e*" en donde el predicado es diverso a todos los casos del sujeto.

   Ejemplo: "Ningún hombre es infalible".

3. *Juicio particular afirmativo,* simbolizado con la vocal "*i*", y que comprende lo mismo al caso singular (lo uno) que al plural (lo vario) pero sin llegar a lo total.

   Ejemplo: "Algunas plantas tienen flores".

4. *Juicio particular negativo,* simbolizado con la vocal "*o*", que también comprende tanto lo singular como lo plural pero sin llegar a lo total.

   Ejemplo: "Algunos hongos no son venenosos".

Los símbolos de los juicios (*a-e-i-o*) facilitan su manejo y relaciones, viniendo a ser propiamente su expresión logística.

Esto quiere decir que la lógica siempre ha empleado símbolos aunque haya sido hasta hace relativamente poco cuando se propagó con las llamadas lógicas simbólicas.

De modo que entonces los cuatro juicios tradicionales pueden expresarse de la siguiente manera: SaP, SeP, SiP, SoP, en donde la vocal señala la clase de juicio que es, S señala al sujeto y P al predicado.

Tienen además, estos juicios, los tres elementos clásicos constitutivos: materia, forma y extensión.

La materia, es la referida al objeto enjuiciado.

La forma, es la expresión categórica de afirmar o negar (son, no son; tienen, no tienen; etc.).

La extensión, es la cuantificación del juicio obtenida de la extensión del sujeto (este, algunos, todos, ninguno, etc.).

En cambio, la cantidad del "predicado" depende generalmente de "la cualidad" del juicio, en la siguiente forma:

a) *Si es afirmativo, el predicado es particular*; porque se trata de "una" inclusión del sujeto en el predicado; es decir, que el sujeto contiene las notas del predicado paro sin agotarlo en su extensión.

En el ejemplo, "todos los veracruzanos son mexicanos" (SaP)

el concepto "veracruzano" no agota al predicado "mexicano"; o bien, sólo una parte de los mexicanos son veracruzanos.

Por eso aquí el predicado es particular.

Igualmente, "el oro es un metal brillante" (SiP)

supone que no sólo el oro es metal brillante.

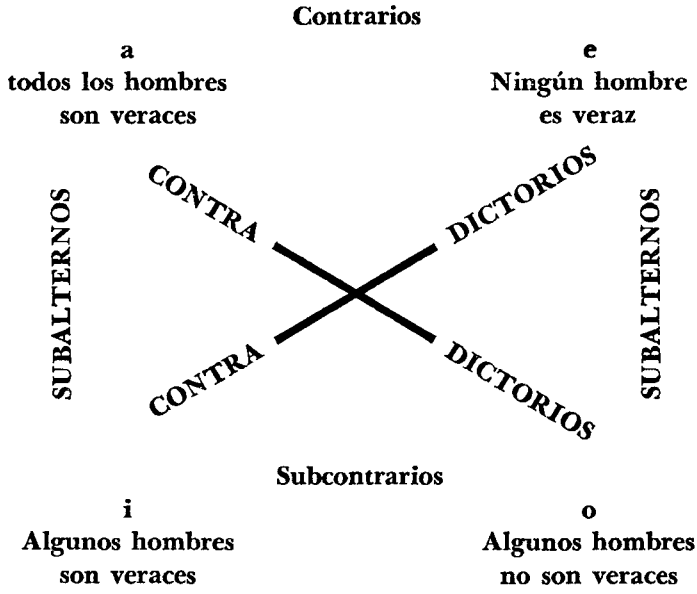
Se exceptúan los casos de identidad absoluta como las definiciones y las igualdades matemáticas.

b) *Si es negativo, el predicado es universal*; porque el sujeto no ocupa ninguna parte del predicado; es decir, éste excluye al sujeto aún en el caso de contener algunas notas en común.
En el ejemplo, "ninguna ave tiene cuatro patas" (SeP)
en toda la extensión del concepto "cuatro patas" no se encuentra ninguna parte referida a las aves, por lo que el predicado conserva toda su extensión universal.

5. EL CUADRO CLÁSICO DE LOS JUICIOS TRADICIONALES

La relación en que se encuentran los juicios tradicionales se deja ver con gran claridad en el siguiente cuadro que, además, nos muestra que en ellos brilla más su carácter de "proposiciones declarativas, informativas o enunciativas" susceptibles de valoración veritativa; es decir, que sean verdaderas o falsas. Para ello, se usan los símbolos "V" y "F".

Ejemplo: el juicio SeP "Ningún planeta tiene luz propia" V
significa que es *universal negativo verdadero*.



son contrarios .....el "a' y el "e"

posibilidades de verdad
1) Va — Fe
2) Fa — Ve
3) Fa — Fe

Los contrarios son ambos universales que difieren en cualidad. No pueden ser ambos verdaderos (1 y 2), pero sí podrían ser ambos falsos (3)

Ejemplos:

1. "todas las ciencias son demostrativas" (Va)
   "ninguna ciencia es demostrativa" (Fe)
2. "todos los cuerpos están en reposo absoluto" (Fa)
   "ningún cuerpo está en reposo absoluto" (Ve)
3. "todos los hongos se comen" (Fa)
   "ningún hongo se come" (Fe)

son subcontrarios ..... el "i" y el "o"

posibilidades de verdad
1) Vi — Fo
2) Fi — Vo
3) Vi — Vo

Los subcontrarios (subalternos contrarios) son ambos particulares que difieren en cualidad; no pueden ser ambos falsos (1 y 2), pero sí podrían ser ambos verdaderos (3).

Ejemplos:

1. "Neruda recibió el Premio Nóbel" (Vi)
   "Neruda no recibió el Premio Nóbel" (Fo)
2. "algunos planetas tienen luz propia" (Fi)
   "la Tierra no tiene luz propia" (Vo)
3. "algunos alumnos aprobaron el curso" (Vi)
   "algunos alumnos no aprobaron el curso" (Vo)

son contradictorios ..... el "a" con el "o"
el "e" con el "i"

posibilidades de verdad
1) Va — Fo
2) Fa — Vo
3) Ve — Fi
4) Fe — Vi

Ejemplos:

1. "todos los peces viven en el agua" (Va)
   "algunos peces no viven en el agua" (Fo)
2. "todos los metales son sólidos" (Fa)
   "el mercurio no es sólido" (Vo)
3. "ningún mineral es renovable" (Ve)
   "algunos minerales son renovables" (Fi)
4. "ningún mamífero vuela" (Fe)
   "el murciélago vuela" (Vi)

son subalternos ..... el "i" del "a"
el "o" del "e"

posibilidades de verdad
1) Vi — Va
2) Vo — Ve
3) Fi — Fa
4) Fo — Fe
5) Fa — Vi
6) Fe — Vo

Los subalternos son los particulares de los universales respectivos; pueden ser ambos verdaderos (1 y 2) y también ambos falsos (3 y 4); pero puede ser falso el universal y verdadero su particular (5 y 6).

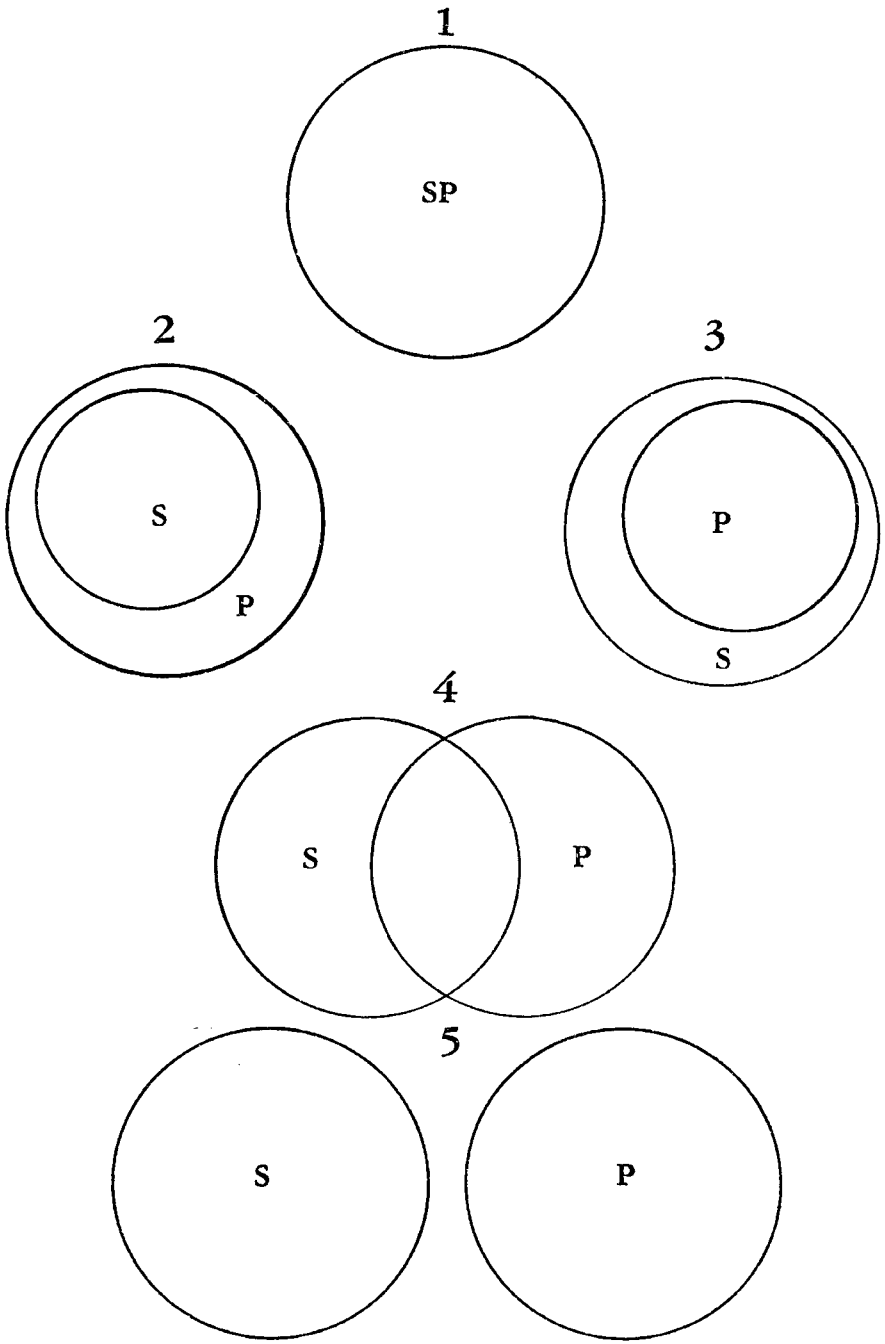
Ejemplos:

1. "el pino tiene raíz" (Vi) ..... porque
   "todos los árboles tienen raíces" (Va)
2. "el helio no tiene volumen definido" (Vo) .... porque
   "ningún gas tiene volumen definido" (Ve)
3. "Castro Ruz prohibió la religión" (Fi) ..... porque
   "todos los comunistas prohiben la religión" (Fa)
4. "algunos números no tienen sucesor" (Fo) .... porque
   "ningún número tiene sucesor" (Fe)
5. "todos los minerales son radiactivos" (Fa) .... luego
   "algunos minerales son radiactivos" (Vi)

Se ha dado una distribución completa a estos juicios tradicionales en virtud de que en la lógica simbólica, las llamadas Tablas de Verdad en la lógica proposicional y en la cuantificacional, vuelve a brillar la importancia de su significación.

6. LOS JUICIOS TRADICIONALES Y LOS DIAGRAMAS DE EULER, BOOLE Y JOHN VENN

Considerando la forma clásica de distribución de los términos en los cuatro juicios tradicionales (SaP-SeP-SiP-SoP), y tomando a "S" y a "P" como representando a *dos clases* no específicamente diferenciadas, el sabio matemático y físico suizo *Leonhard Euler* (1707-1783) estableció una forma diagramática con círculos que representaban las relaciones logicoespaciales de las dos clases, y que son conocidos en la historia del progreso lógico como "los Círculos de Euler", que por ser cinco, muestran que no hay una correspondencia directa entre las cuatro formas proposicionales entre los dichos círculos, y que precisamente el diagrama 5 es el único que muestra que los dos términos están distribuidos con exactitud (el que corresponde al juicio E).


1
SP
2
S
P
3
P
S
4
S
P
5
S
P

1. En donde se muestra que las dos clases se sobreponen o coinciden completamente.
2. En donde la primera (S) está incluida en la segunda pero sin coincidir con ella.
3. En donde la primera incluye totalmente a la segunda (P) pero sin coincidir con ella.
4. En donde las dos clases se intersectan en parte, es decir, que cada una incluye parte de la otra.
5. En donde las dos clases se excluyen entre sí.

Ejemplificando, podemos notar que cada uno de los juicios tradicionales pueden quedar comprendidos en varios de los diagramas a excepción del E:

Juicio A, "todos los peces son acuáticos" puede quedar en el 1 y en el 2.

Juicio E, "ningún planeta es luminoso" le queda sólo al 5.

Juicio I, "algunas plantas tienen flores" le queda al 2, al 3 y al 4.

Juicio O, "algunos socialistas no son demócratas" le queda al 3, al 4 y al 5.

La "contradicción" en la relación de estas proposiciones podemos también notarla mayormente si repasamos, por vía de ejemplo, el primero y el último de los juicios (el A y el O). Decir que "todos los peces son acuáticos" puede significar que el concepto "pez" se agota en el de "acuático" y viceversa, quedando entonces comprendido en el diagrama 1, y excluyendo el 2, 3, 4 y 5. Pero si "pez" está totalmente incluido en "acuático" sin agotarlo (porque hay algunos mamíferos que son acuáticos), entonces queda incluido en el 2, excluyendo el 3, 4 y 5.

Igualmente, "algunos socialistas no son demócratas" demuestra que "demócratas" no se agota en los socialistas, como también podríamos decir que "los acuáticos no se agotan en los peces", por que entonces el juicio "O" permite los diagramas 3, 4 y 5, pero excluye los 1 y 2, que son los propios del juicio "A".

George Boole (1815-1864), matemático inglés, hace un "análisis matemático de la lógica" en donde mediante la noción de "clase nula" establece las leyes del cálculo proposicional basado en una interpretación distinta al "cuadro clásico" de las oposiciones en las proposiciones categóricas, al que hicimos mención en el inciso anterior.

A los símbolos ya conocidos de S y P (sujeto y predicado) agrega el símbolo "O" para representar la tal *clase nula*, estableciendo las siguientes ecuaciones, igualdades y desigualdades:

$$A : S\overline{P} = O$$

La proposición A (todo S es P) "Todos los yucatecos son mexicanos"; dice que todos los miembros de la clase S pertenecen también a la P; o que no hay un solo S que sea "no-P ($\overline{P}$, pe-raya)". "No hay un solo yucateco que sea no-mexicano" nos está entregando un producto "nulo o vacío", luego ($A : 'S\overline{P} = O'$).

$$E : SP = O$$

La proposición E (Ningún S es P) nos entrega otra muestra de "clase vacía". "Ningún mexicano es europeo"; dice que ningún miembro de la clase S es miembro de la clase P; es decir, que no hay cosas que pertenezcan a las dos clases; o que "su producto será vacío o nulo", luego ($E : 'SP = O'$).

$$I : SP \neq O$$

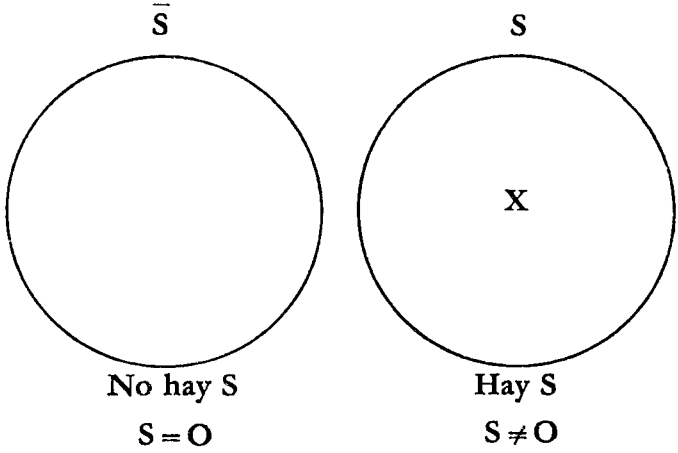
La proposición I (Algún S es P) "Algunos mexicanos son socialistas"; dice que cuando menos uno de la clase S también es miembro de la clase P, por lo cual su producto "no es vacío ($\neq$)" y, por lo tanto, se simboliza con la desigualdad ($I : 'SP \neq O'$).

$$O : S\overline{P} \neq O$$

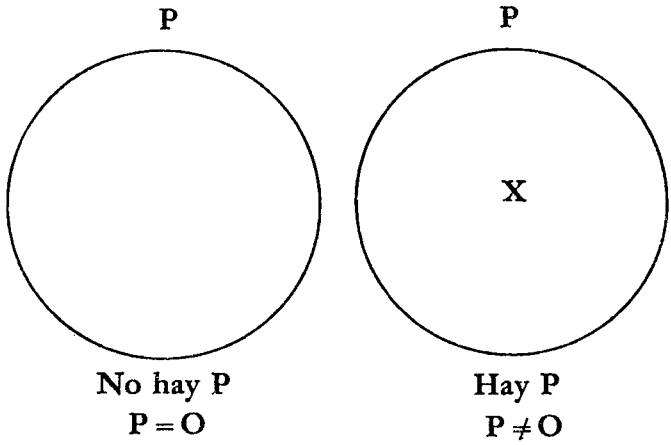
Igualmente, la proposición O (Algún S no es P) "Algunos capitalinos no son del D. F." no nos entrega producto vacío o nulo porque equivaldría a "Algunos capitalinos son no-D. F.", luego tenemos la representación simbólica ($O : 'S\overline{P} \neq O'$).

En esta nueva simbolización resaltan a primera vista dos cosas; que son más claras las relaciones de contradicción en este cuadro booleano, y que propiamente sólo las proposiciones particulares, afirmativos o negativas, parecen tener contenido existencial o "no $- \neq$ (no están vacías)".

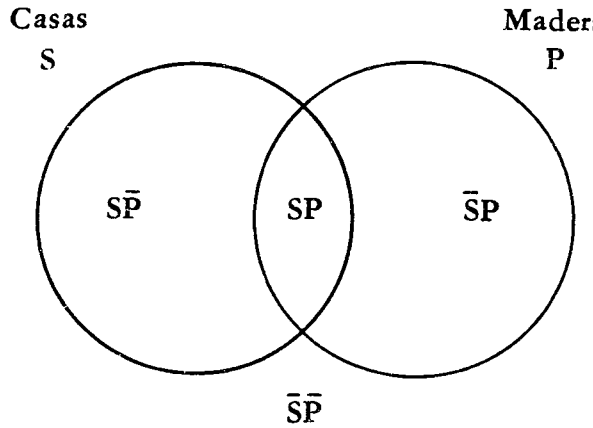
Lo anterior se puede entender un poco mejor si nos valemos de diagramas circulares, en el entendido de que cada círculo representa "un término de la proposición (S o P)" y si se manejan juntos representa "la proposición".



Igualmente



Debe entenderse igualmente que estos dos círculos pueden ya olvidarse como simbolizadores de "términos" y tomarse como *de clases* (la clase de los S y la clase de los P). De manera que si se intersectan (toman sectores o partes), brotan las siguientes cuatro clases:



a) La parte de S que no entra en P, es el diagrama de todos los S que no son P y que representa el producto simbolizado por 'S $\overline{P}$', que vendría siendo el producto de la primera clase (casas) y el complemento de la segunda (madera).

Hace referencia ($S\overline{P}$) a "todas las casas" pero que "no son de madera"; es decir, casas *no-madera*, pudiendo ser de tabique, de adobe, de palma o de cualquier otro material.

b) La parte intersectada por los dos círculos representa el producto de las clases SP; o sea las cosas que pertenecen a ambas clases SP y que se simboliza simplemente 'S P'.

Todo miembro de S es también miembro de P al mismo tiempo. Son precisamente *las casas de madera*, sean del D. F., de Acapulco o de Tampico.

c) La parte de P que no entra en S, es el diagrama de todos los P que no son S y que representa el producto simbolizado por '$\overline{S}$ P'; o sea el producto de la segunda clase y el complemento de la primera.

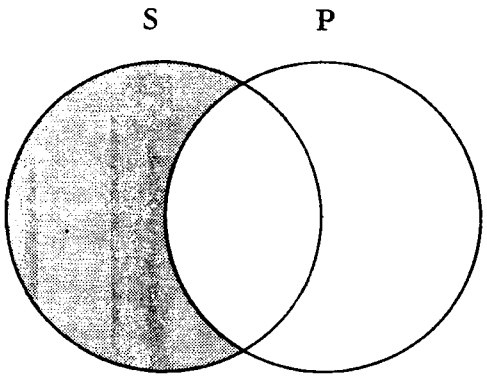
Es la clase ($\overline{S}P$) de "todas las cosas de madera (sillas, mesas, bancos, etc.) pero que "no son casas": *no-casas de madera.*

d) Por último, la parte que está fuera de estos dos círculos, representa todas las cosas que no son ni S ni P. Es la cuarta clase simbolizada '$\overline{S}$ $\overline{P}$' que representa el producto de los complementos de las dos clases a que nos estamos refiriendo.

Es la clase ($\overline{S}\overline{P}$) la más abundante de todas pues abarca a todas las cosas que ni son casas ni son de madera: *no-casas, no-madera*; pudiendo ser, por ejemplo, exposición de perros, películas de caballitos y miles de cosas más.

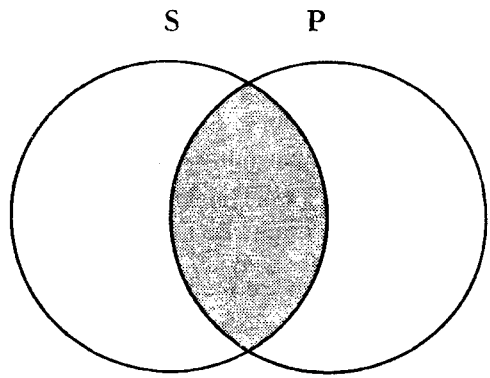
Si hemos seguido con detenimiento los diagramas anteriores con sus simbolizaciones, notaremos en una forma más visual, más gráfica, "los cuatro juicios tradicionales (a-e-i-o)" o "proposiciones categóricas típicas", como dice la lógica simbólica, preparándonos con ello para entender *las pruebas de validez* a que dicha lógica somete los llamados silogismos categóricos que veremos más adelante en el capítulo *del razonamiento deductivo.*

Tal es lo que hizo el lógico y matemático, también inglés, *John Venn* (1834-1923), mediante su topología diagramática referida a la relación de los dos términos del juicio y sus respectivos opuestos.



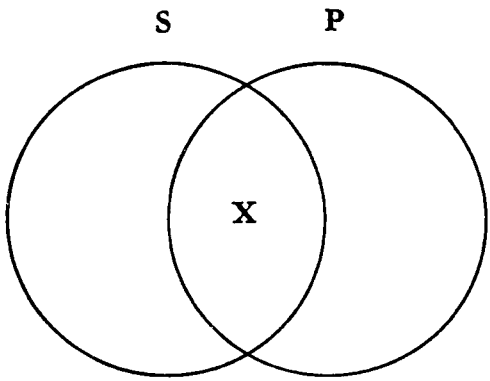
A) Todo S es P

$S\bar{P} = O$



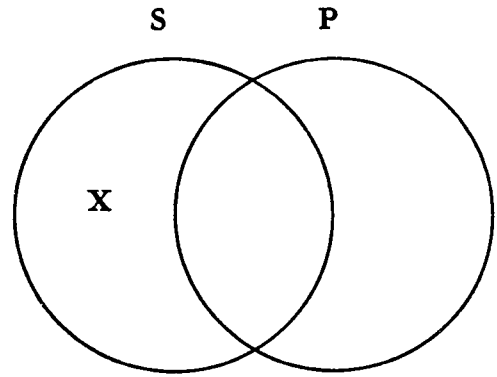
E) Ningún S es P

$SP = O$



i) Algún S es P

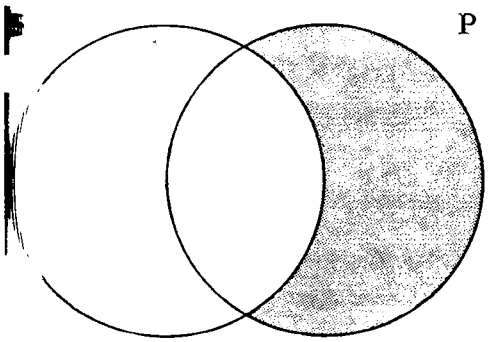
$SP \neq O$



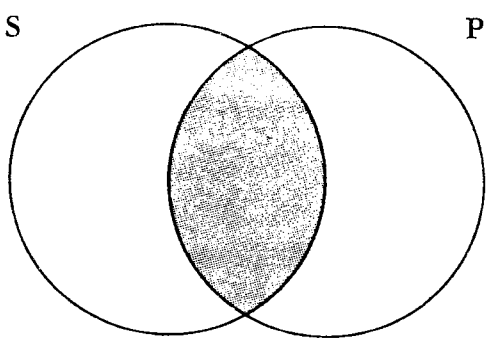
o) Algún S no es P

$S\bar{P} \neq O$

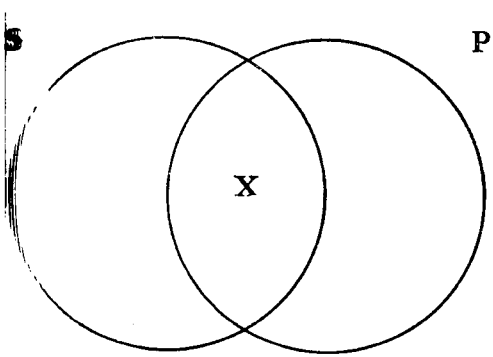
Por conversión de los términos y en virtud de que lógicamente son equivalentes, se pueden construir los siguientes diagramas:



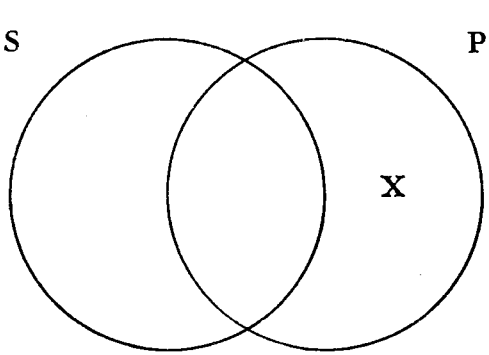
A) Todo P es S
'$P\bar{S} = O$'



E) Ningún P es S
'$PS = O$'



i) Algún P es S
'$PS \neq O$'



o) Algún P no es S
'$P\bar{S} \neq O$'

EJERCICIOS

1. Que de una serie de juicios indiferenciados, el alumno los separe en grupos de analíticos, sintéticos, de esencia, de existencia, a priori y a posteriori, señalando las semejanzas y diferencias que se muestren entre ellos.
2. Que analice lógicamente suficientes juicios para determinar en cada uno la acción recíproca de las cuatro categorías kantianas.
3. Que se ejercite el alumno oralmente en las conversiones de los juicios tradicionales hasta habituarlo en la posibilidad de captar la veracidad y falsedad de las proposiciones, de manera que posteriormente comprenda la representación gráfica de los distintos diagramas.

SEGUNDA PARTE

- *RAZONAMIENTO, INFERENCIAS Y METODOS*
- *DEDUCCION*
- *INDUCCION*
- *ANALOGIA*
- *ESTADISTICA*

Octava lección

EL RAZONAMIENTO Y LOS METODOS

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno formule razonamientos acerca de su escuela, compañeros, libros y maestros, distinguiendo el sentido progresivo de lo que él agregó a partir de lo que sabía; *2)* que distinga entre el razonamiento lógico y las facultades psíquicas del raciocinio; *3)* que comprenda que el razonamiento es un concepto genérico de los tipos del razonar, y señale las diferencias específicas de estos subordinados; *4)* que se haga cargo de que los métodos del trabajo intelectual son el producto más elevado del razonamiento.

Al entrar a esta segundo parte de la lógica que hace referencia al razonamiento y a su mejor producto, que son los métodos de la investigación, estamos entrando también a poner en práctica lo que es más distintivo de la naturaleza humana: su naturaleza pensante, su capacidad de juicio, ahora elevándose a sus facultades de razonar. Por eso se ha dicho que el hombre es un ser racional u "homo sapiens". Nosotros no sólo podemos razonar, sino sentimos la necesidad de hacerlo en aras de un mejor acomodo en el mundo y de una mejor comunicación con nuestros semejantes, y "esa comunicación" que tanto se invoca en la actualidad, no tendría ningún valor si no fuera una comunicación razonada. Mejorando nuestro razonamiento por los procedimientos lógico científicos estamos capacitándonos para ligarnos más a nuestras materias, a nuestros maestros e inclusive, preparándonos para distinguir la falsa comunicación demagógica de algunos políticos del verdadero discurso razonado.

1. RACIOCINIO Y RAZONAMIENTO

Entre nuestras capacidades humanas tenemos una muy especial que la psicología llama *del raciocinio*, la cual es un proceso mental muy personal, muy de cada uno, muy subjetivo, muy propio de nuestra naturaleza pensante, encaminado a enlazar ideas y hacer brotar otras de acuerdo a una función cerebral que en forma de agudeza, agilidad, concentración, memoria y organización, nos permite comunicarnos con el mundo exterior o volver sobre nosotros mismos.

Pero así como diferenciamos al concepto de las meras ideas o representaciones de las cosas y al juicio de las simples asociaciones de ideas por distinguir lo subjetivo psicológico de lo objetivo lógico, en la misma forma debemos *distinguir lo subjetivo del raciocinio de lo objetivo del razonamiento.*

Lo primero es la facultad que se engendra en el cerebro obedeciendo a causas neurofisiológicas y es estudiado por la psicología, lo segundo es la estructura pensante producto de leyes de validez lógica.

En el diario trabajo escolar, es muy común que los maestros comentemos acerca de la capacidad intelectual o de raciocinio de nuestros alumnos en cuanto a rapidez, lentitud, claridad, confusión, facilidad o tropiezos, para comprender lo que les exponemos o para aplicarlo a lo que les proponemos; y aún más, que los provoquemos tratando de despertar en ellos mayor actividad de esas capacidades que, de todas maneras, son muy personales.

Otra cosa es *instruir* al alumno en las formas lógicas del razonamiento que *es una función de validez en la búsqueda de nuevas verdades*, y capítulo preferente de la lógica. Vimos ya lo que es el concepto y lo que es el juicio creador de nuevos conceptos, ahora veremos lo que es el razonamiento creador de nuevos juicios.

Por lo anterior, podemos definir también al razonamiento como otra forma o estructura del pensamiento, y la más elevada, *que consiste en obtener nuevos juicios partiendo de otros ya ganados.*

1.1. La función del razonamiento es conclusiva y progresiva

El mero hecho de "obtener nuevos juicios" partiendo de otros conseguidos, da al razonamiento su carácter de conclusivo y progresivo. Es decir, mientras que la función del concepto es aprehensiva y la del juicio es predicativa, esta del razonamiento es conclusiva porque *de lo sabido se saca una conclusión*, y como esa conclusión se ignoraba, o es algo nuevo, en ello radica también *su progresividad*, su avance en el conocimiento.

Si algunos aficionados al beisbol declaramos "en vista de que todas las tardes ha estado lloviendo, es muy probable que se suspenda el juego la tarde del sábado", sin duda partimos de algo sabido para llegar (razonando) a algo nuevo o no sabido.

¿Cuáles eran los juicios tenidos?

Que todas las tardes estaba lloviendo
Que ya se habían suspendido juegos en las tardes

¿Cuál era la conclusión o nuevo juicio?

Que la tarde del sábado también llovería (probable)
Que por ello el juego se suspendería (probable)

Pero no se detiene el razonamiento en lo conclusivo sino que avanza, es progresivo. ¿Cuál avance, cuál nueva conclusión o cuál nuevo juicio?

Nos nos apresuremos a comprar los boletos
Llevemos paraguas al juego
Conservemos el talón del boleto, etc., etc.

De modo que obtener una conclusión, esencia del razonamiento, es obtener nuevos juicios. Pero como "de la nada nada sale", obtener nuevos juicios válidamente es obtenerlos de otros válidos también.

Dice el profesor:

"Les he dado los datos o antecedentes del problema y, ¿todavía no pueden sacar una conclusión?"

Sin duda que "esa conclusión" no se ha dado, pero sí puede obtenerse o sacarse de lo que sí se ha dado.

Y es que en rigor, el conocimiento así es: por el camino seguro de la ciencia avanza paso a paso en una tarea permanente que nunca se acaba. Que nunca se acaba porque por lejos que vayamos, a lo que en verdad llegamos es a darnos cuenta de que todavía nos falta mucho por recorrer. ¡Ignorante es aquél que inclusive ignora cuánto ignora!

2. INFERIR, DEDUCIR E INDUCIR

Inferir es el nombre que se ha dado a este tipo de razonamiento que lleva la intención del progreso, de avanzar con algo echando mano de lo ya conocido. "Yo infiero que si mis lectores ponen atención a la presente lección, podrán fácilmente entender por qué lo mismo le conviene el título de doctrina del razonamiento que teoría de las inferencias o de metódica". *Estrictamente, inferir es partir de un juicio o más para sacar conclusiones ciertas o probables.*

Si la lógica, como insistimos constantemente, es la ciencia que estudia la estructura o forma de los pensamientos, por ello se dice que es "una ciencia formal", pero también por ello podemos comprender que hay varias formas de pensamientos pero sobre todo, varias formas de razonar, que es

lo más elevado del pensamiento. Hay pues varias formas de inferir o de hacer inferencias.

2.1. El método deductivo

Desde *Aristóteles*, la lógica le ha dado especial preferencia a *las inferencias deductivas*. Inclusive algunos autores, muchos de ellos de los llamados modernos, han llegado a identificar algo tan amplio como es el razonamiento, con la deducción propiamente dicha.

La deducción consiste (en la lección 10 se ampliará su estudio) en partir de lo general para llegar a lo menos general o particular. Por ejemplo, si la zoología me dice que "ningún reptil tiene sangre caliente (juicio universal)", yo deduzco que esta tortuga que está frente a mí no tiene sangre caliente, independientemente de la clase de reptil que sea la tortuga o de la especie de tortuga. No necesito pues, más datos al respecto.

Igualmente, en el razonamiento:

Todo S	es	P (universal positivo)
X	pertenece a	S
luego, X	es	P (particular positivo)

Si X forma parte de S, como una parte queda comprendida dentro del todo, entonces participa de sus mismas características: "lo que vale para el todo vale para cada una de sus partes".

"Todos los alumnos del curso de lógica van a aprobar la materia", luego deducimos que Juan, Pedro, Luis, etc., etc., van a aprobar la materia.

Como se nota con facilidad, la validez del razonamiento deductivo, o sea, la validez de la conclusión inferida, depende de que el juicio o los juicios de que se parte sean válidos.

2.2. El método inductivo

Otro tipo de inferencias en cuya importancia coinciden tanto los lógicos como los científicos, *es la inducción* o *razonamiento inductivo*. Ésta consiste (se amplía en la lección 11) a diferencia de la deducción, en que "no baja" de lo general a lo particular sino a la inversa, *de lo particular se eleva a lo general.*

Revisando distintos casos de un equis objeto de conocimiento llega a formular una ley general que habrá de valer no solamente para esos casos particulares revisados, sino para todos los de su especie. Por ejemplo, si notamos que el cobre es un buen conductor de la electricidad; que la plata

es buena conductora de la electricidad; que el hierro es buen conductor de la electricidad; entonces, "por inducción" podemos establecer la ley general: "todos los metales son buenos conductores de electricidad".

En la deducción se pasaba del género a la especie, aquí se pasa de la especie al género. En la deducción se pasaba del todo a las partes, aquí de las partes al todo. Lo que vale para "n" casos, vale para "n + 1", es el principio matemático en que se apoya la inducción, dándole a este procedimiento discursivo el carácter de *extendible* que ciertamente no tiene la deducción.

Si se dice que el físico estudia mucha matemática, que el químico estudia mucha matemática y el biólogo también, inferimos "por inducción", que todos los científicos de la naturaleza dominan muy bien las matemáticas. Es decir, de juicios particulares podemos concluir un juicio universal.

En rigor, mientras que la deducción se ha movido preferentemente en el campo del conocimiento formal de las ciencias ideales, la inducción vino a proporcionar un gran servicio al campo de las ciencias reales tanto naturales como sociales en virtud de la ayuda de la experimentación y demostración en las primeras (naturales) y de la observación y comprobación en las segundas (sociales).

Los juicios universales, pues, que se infieren inductivamente, vienen a constituirse en *leyes necesarias a manera de explicaciones de los hechos o fenómenos,* tanto de la naturaleza como de la sociedad.

2.3. El método analógico

Otro tipo de razonamiento o modo de inferir es el *analógico,* por cierto más usado de lo que comúnmente se cree (en la lección 12 se da su estudio completo).

La analogía lógica consiste en trasladar las propiedades de un objeto ya conocido a otro que tratamos de conocer y le es semejante o análogo.

Si meditamos un momento en lo anterior, caeremos en cuenta de que en este razonamiento analógico no se trata de bajar de lo general a lo particular como en la deducción, ni de elevarnos de lo particular a lo general como en la inducción, sino que la conclusión se mantiene y vale para la misma particularidad confrontada.

"Si usé unas llantas en mi coche que me salieron muy duraderas, infiero, por analogía, que si vuelvo a usar llantas de la misma marca me saldrán igualmente duraderas", lo cual ciertamente no habrá de valer para todas las llantas.

S es P
X es semejante, parecido o análogo a S
luego,
X es probablemente P

Hay comparación en los juicios o premisas de los que partimos; *hay transducción* en la conclusión inferida.

"Si el uso de trilladoras mecánicas en los campos trajo desocupación de braceros; y el empleo de máquinas en la industria acarrea desocupación de obreros en la ciudad; infiero, por analogía, que el uso de calculadoras, computadoras y los llamados cerebros electrónicos, en las oficinas, traerá desocupación de empleados".

También por nexos causales, relaciones estadísticas y probabilidades matemáticas, podemos hacer atinadas inferencias si nos valemos del método adecuado. Conviene pues tener presente que el razonamiento no se agota ni en la deducción ni en la inducción exclusivamente.

3. CONCEPTO DE MÉTODO

La lógica científica nos define *el método como el procedimiento que siguen las ciencias para alcanzar sus verdades.* Cierto, no puede haber una ciencia que no posea un método apropiado para las tareas de su investigación, ya que el método "le abre" el camino donde se van "a sembrar" las distintas teorías de esa ciencia cualquiera que sea.

Pero también tienen las ciencias un método para darnos a conocer sus verdades adquiridas; y el profesor que explica una ciencia (convertida en asignatura) también se vale de un método (didáctico o pedagógico) para trasmitir conocimientos a sus alumnos.

Por lo dicho, se estará entendiendo que el método es el orden lógico que seguimos (el camino) para alcanzar un fin (una meta), que es precisamente lo que nos dice su definición etimológica (meta-odos). Popularmente también acostumbramos decir que hacer una cosa con método es hacerla en "forma ordenada". Y del maestro al cual no le entendemos o no sigue "el orden" señalado en el programa de la materia, decimos también "que no tiene método".

La lógica, como auténtica ciencia, también tiene un método; y como es ciencia filosófica, pues se vale de un método filosófico: ya la dialéctica crítica; ya la dialéctica materialista; ya la escolástica; ya la fenomenología; ya la moderna *semiótica.*

Cuando se habla de los métodos deductivo, inductivo, analógico, etc., como lo hemos hecho provisionalmente en esta lección, se está demostrando la gran liga que hay entre el razonamiento y el método, y tanta, que por eso no nos cansaremos de repetir que *es el método el más fructífero producto del razonamiento.* Por eso es que a esta segunda parte del curso de lógica le llamamos igual doctrina del razonamiento que teoría de las inferencias o *metódica.*

Precisamente las lógicas modernas hacen mucho hincapié en el método científico, subrayando la importancia de un "nuevo manejo de símbolos" que facilite la indagación experimental, las hipótesis de la naturaleza, la sistematización de los principios explicativos y fundamentos de la realidad, etc., etc., que se iniciara en la doctrina de sir Francis Bacon, tomara Comte en su repudio positivista a la metafísica filosófica y brillara en el presente con los llamados neopositivistas.

3.1. El método científico

Conviene, sin embargo, desde un principio, señalar que *el método científico* no es estrictamente "uno" a manera de algo distinto a los que aquí hemos reseñado brevemente y con un cuerpo doctrinario ajeno a estos procedimientos metódicos antes dichos. No; el método científico es abiertamente el uso de la razón lógica aplicado a las distintas parcelas del conocimiento. El método científico es el método que repudia lo irracional, emocional o de intuiciones utópicas pero que también evita su intromisión en parcelas ajenas. Anticientífico sería, por ejemplo, querer dar explicaciones causales a los hechos históricos como explicaciones teleológicas a los hechos gravitacionales.

Tampoco es a manera de un recetario o *un a b c* que nos marcara los pasos precisos a seguir en una investigación, pues también es digno de consignar que muchos de los triunfos de la ciencia se han debido a la inspiración en momentos geniales. "El puro conocimiento de la armonía musical no basta para producir una gran obra sinfónica", pero sí para entenderla, interpretarla y superarla. Pues tal sucede en las ciencias.

Sin embargo, es cierto que muchos de los "esclavos de las ciencias" han encontrado la respuesta a una incógnita en un estado más cercano al sueño que a la vigilia. Son muchas veces pasos fortuitos no calculados los que llevan al establecimiento de una hipótesis o una teoría. De todos modos, conviene recordar lo que dijimos del inicio del pensamiento filosófico: *lo verdaderamente positivo es la liga entre los hechos y las ideas.* Y esa "liga" es la mente del investigador, comenzando con aquel que por primera vez levantó una planta para ver qué había debajo de ella.

3.2. El crecimiento científico

¿Qué es lo que constituye un hecho para la ciencia? ¿Qué lo que constituye una teoría a ese respecto? De lo primero debemos decir que la experiencia externa que nos llega por "las ventanas de los sentidos" nos indican o "nos datan" los hechos que ponemos al margen de nuestra experiencia interna que podría falsearlos por sentimientos de aprobación o repudio. Este es el primer paso de *la evidencia.*

Esta fase de la evidencia que ya los griegos llamaban *protokollon*, hoy lo podemos considerar como "el inicio cognoscitivo", como el prólogo de algo. A él, le sigue la definición de los hechos prologados: el físico que trata de medir la altura por el tiempo en que cayó un cuerpo; el astrónomo que ubica una nueva estrella por su brillo y color; etc. Esto es, se le convierte en un valor de comunicación cualificado, cuantificado, objetivado y público, porque el científico convirtió sus experiencias en un "cocimiento" de lo externo a lo interno y nuevamente a lo externo para que todo mundo se entere, lo pruebe y lo aplique.

Eso de que "para que todo mundo lo pruebe y lo aplique" supone una presentación propia de la misma ciencia, y así es en efecto. *Las medidas*, que posiblemente a muchos ya no llaman la atención por su uso constante, como por ejemplo, un velocímetro o un termostato, pasaron antes por la del metro y la del termómetro. Pero no todo mundo es mero público; el científico utiliza las medidas para establecer sendas relaciones que son agrupadas y expresadas en *fórmulas.* Tal vez aquí conviene agregar algo a lo dicho del concepto. Tras las fórmulas aparecen *los conceptos operativos o de relación*, que van permitiendo un refinamiento en el logro de nuevas medidas fundamentales.

En tanto se manipulan los hechos o datos del protocolo, el científico utiliza el razonamiento inductivo en un número suficiente de observaciones, verificaciones y reproducciones, y cuando la explicación provisional (la hipótesis) parece no tener violaciones o excepciones, la considera como premisa de otro razonamiento, *el deductivo*, en donde las conclusiones las puede esquematizar o simbolizar para su más productivo manejo.

La etapa deductiva de la investigación científica es llamada "terreno — C", en donde "C" representa los conceptos. En este terreno se construyen teorías y se exploran inferencias que, ¿quién puede dudarlo?, tal vez muestren realidades particulares que no habían sido consideradas en la etapa inductiva.

Paso final es la comprobación de la teoría: el ponerla frente al mundo de los hechos para establecer su validez y, si sobrepasa las pruebas se convierte por derecho en "ley científica" y fundamento para nuevos avances.

Es el crecimiento científico (en la tercera parte de este curso se amplían estas cuestiones) a la manera del crecimiento vegetal: poco percibible pero notoriamente medible. A la raíz de los hechos sigue el tallo de las medidas hasta llegar a las teorías de las ramas, de donde todo mundo podrá recoger los frutos.

EJERCICIOS

1. Que los alumnos expongan oralmente las "peticiones" o proposiciones que en alguna ocasión habrán hecho a las autoridades del plantel, fundamentando los razonamientos que las apoyaron.
2. Que se habitúen a sacar conclusiones partiendo de los datos conocidos en sus distintas asignaturas tanto naturales como sociales.
3. Que pregunten a sus maestros el método propio de las ciencias que ellos les enseñan.
4. Que igualmente sus maestros les hagan una breve reseña de los últimos logros o avances obtenidos en sus campos científicos.

Novena lección

LAS INFERENCIAS INMEDIATAS

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno asocie los razonamientos más sencillos con las inferencias inmediatas derivadas del cuadro de los juicios tradicionales; *2)* que empiece a trabar contacto con la simbólica necesaria para estas inferencias; *3)* que se habitúe a detectar el tipo de inferencia utilizada para sacar conclusiones partiendo de premisas dadas por el maestro; *4)* que realice prácticas orales y escritas hasta obtener agilidad en estos razonamientos iniciales.

Hemos dicho que el razonamiento es una estructura lógica que nos permite avanzar en el conocimiento y que si podemos avanzar, es porque estábamos en algún lugar. Igualmente dijimos que razonar es sacar nuevos juicios partiendo de otros ya ganados. Pues bien, en esta lección de los razonamientos o inferencias más sencillas, nos vamos a dar cuenta de que el razonamiento avanzará más rápido o más fácilmente sacará nuevos juicios (las conclusiones) si nos valemos de símbolos como lo hace la matemática. Si la matemática nos ha acostumbrado a usar símbolos como los números, las letras y las partículas con significación ($a = 5$, $b = 10$.·. $a \cdot b = 15$), la lógica también se vale de símbolos para agilizar el razonamiento. En parte los habíamos utilizado para significar los juicios tradicionales (a-e-i-o). Aquí y en las siguientes lecciones, los seguiremos usando.

1. LAS INFERENCIAS INMEDIATAS

Si volvemos a la lección 7 del juicio y repasamos los incisos 4 y 5, observamos que en ella se habló de los llamados *juicios tradicionales* (*a-e-i-o*); se fijó un pequeño cuadro señalando las relaciones de unos y otros, y además, se diagramaron para mayor y claro entendimiento.

Igualmente, en la lección 8 del razonamiento, vimos cómo nuestro pensamiento culmina cuando los conocimientos obtenidos por conceptuaciones y judicaciones los hacemos valer al razonar frente a las cuestiones que de diario se nos presentan.

Pues bien, con esos antecedentes, se nos va a facilitar entender estos breves y sencillos razonamientos que llamamos *inferencias inmediatas*, dando

a entender con ese nombre que la conclusión la obtenemos rápidamente partiendo de un juicio que tenemos.

"Domínguez aprobará el curso de Lógica."
¿De dónde obtuvimos este juicio conclusivo?

a) De que todos los que cursan Lógica la aprueban;
b) de que todos los apellidados Domínguez aprueban sus cursos;
c) de que el profesor de Lógica no reprueba a nadie;
d) de que el profesor de Lógica no reprueba a ningún Domínguez.

Y así sucesivamente; podríamos seguirnos preguntando de qué juicio *habíamos partido* para concluir con seguridad lo que declarábamos del compañero Domínguez.

Estrictamente, llamamos inferencias inmediatas a *los razonamientos que partiendo de un juicio llamado premisa, se obtiene otro llamado conclusión.* Las "premisas" son, pues, los juicios, ya ganados, que nos sirven de base o punto de partida.

_____ _____ juicio-premisa
_____ _____ juicio-conclusión

Estos sencillos razonamientos o inferencias simples, constan de una sola premisa y su conclusión se obtiene inmediatamente, existiendo varias clases o maneras de hacerlas.

1.1. Inferencias inmediatas por subalternación

Éstas son las más sencillas y se apoyan en que "lo que vale para el todo vale para cada una de sus partes"; o sea, que *de un juicio universal válido se pasa o se infiere un juicio particular*, que será también válido si se refiere a lo mismo. Es decir, se hace únicamente *un cambio de cantidad* (de lo universal a lo particular).

"Todos los textos son útiles" ..... premisa
luego, "Este texto es útil" ..... conclusión

Se podría decir que este razonamiento es una cosa "meramente formalística" porque no se refiere a "la cualidad" y el tal juicio-premisa-universal (el "a" o el "e") podría ser falso (el contenido existencial de que hablan algunos lógicos) y entonces la conclusión también sería falsa.

A lo anterior hay que responder que es absolutamente cierto de que "de premisas falsas o dudosas, conclusiones también falsas o dudosas"; pero,

debemos aclarar que cuando nosotros nos valemos de estos razonamientos lo hacemos para aumentar nuestros conocimientos en forma seria y positiva y no solamente "para divertirnos" por un simple juego de palabras que, claro, también podría hacerse.

Como no hay más que dos juicios universales, no puede haber más que dos inferencias inmediatas por subalternación:

a) *de Sap a Sip*; Ejemplo: "Todos los gases son cuerpos"
luego, "El helio es cuerpo".

b) *de Sep a Sop*; Ejemplo: "Ningún gas tiene volumen constante"
luego, "El helio no tiene volumen constante".

1.2. Inferencias inmediatas por oposición

En donde cambia la cualidad por ser opuestos, ya contrarios o ya contradictorios. *Hay dos grupos de estas inferencias.* En el primero, se pasa de la veracidad a la falsedad y, en el segundo, se pasa de la falsedad a la veracidad. Cada grupo comprende cuatro tipos de estas inferencias en virtud de que se ponen en juego los cuatro juicios tradicionales.

PRIMER GRUPO

1. *Verdadero SaP, luego falso SeP y SoP*
Ejemplo: Verdadero "Todos los cuadrados son equiángulos"
luego, falso "Ningún cuadrado es equiángulo"
y falso "Este cuadrado no es equiángulo".

2. *Verdadero SeP, luego falso SaP y SiP*
Ejemplo: Verdadero "Ningún ave tiene cuatro alas"
luego, falso "Todas las aves tienen cuatro alas"
y falso "El águila tiene cuatro alas".

3. *Verdadero SiP, luego falso SeP*
Ejemplo: Verdadero "Algunos planetas tienen satélites"
luego, falso "Ningún planeta tiene satélites"
NÓTESE que en este tercer caso, *no se invalida el subcontrario*, es decir, el "*o*" queda indeterminado.

4. *Verdadero SoP, luego falso SaP*
Ejemplo: Verdadero "Algunos astros no brillan"
luego, falso "Todos los astros brillan"
NÓTESE que en este cuarto caso, *tampoco se invalida el subcontrario*, es decir, el "*i*" queda indeterminado.

SEGUNDO GRUPO

1. *Falso SaP, verdadero SoP*
   Ejemplo: Falso "Todas las plantas tienen flores"
   luego, verdadero "Algunas plantas no tienen flores"
   AQUÍ el juicio "*E*" queda indeterminado.

2. *Falso SeP, verdadero SiP*
   Ejemplo: Falso "Ninguna verdad es objetiva"
   luego, verdadero "Algunas verdades son objetivas"
   AQUÍ el juicio "*A*" queda indeterminado.

3. *Falso SiP, verdadero SeP y SoP*
   Ejemplo: Falso "Algunos planetas tienen luz propia"
   luego, verdadero "Ningún planeta tiene luz propia"
   y verdadero "Venus no tiene luz propia".

4. *Falso SoP, verdadero SaP y SiP*
   Ejemplo: Falso "Algunos animales no se reproducen"
   luego, verdadero "Todos los animales se reproducen"
   y verdadero "La lagartija se reproduce".

1.3. Inferencias inmediatas por conversión

Estas inferencias se obtienen haciendo un intercambio entre los términos del juicio (el sujeto de la premisa pasa a ser predicado de la conclusión y el predicado de la premisa pasa a ser sujeto de la conclusión). *Existen dos clases de conversiones:*

1. POR CONVERSIÓN SIMPLE, donde se hace el intercambio pero *conservando la misma cantidad y cualidad* de sus juicios:

   a) *de SaP a PaS* (válida solamente en las definiciones)
   Ejemplo: "Todos los triángulos son polígonos de tres lados"
   luego, "Todos los polígonos de tres lados son triángulos".
   REPITIENDO: Si no es para definiciones, no es válido hacer esta conversión simple del universal afirmativo (a) porque nos podría dar absurdos como el siguiente: "Si todos los perros muerden, entonces todos los que muerden son perros".

   b) *de SeP a PeS*
   Ejemplo: "Ningún niño es responsable"
   luego, "Ningún responsable es niño".

c) *de SiP a PiS*
Ejemplo: "Algunos estudiantes son socialistas"
luego, "Algunos socialistas son estudiantes".

NOTA: de SoP a PoS no es válido inferir.

2. CONVERSIÓN POR ACCIDENTE, donde el sujeto pasa a predicado y el predicado pasa a sujeto pero *cambiando la cantidad.*

ÚNICO CASO VÁLIDO... *de SaP a PiS*
Ejemplo: "Todos los yucatecos son mexicanos"
luego, "Algunos mexicanos son yucatecos".

1.4. Inferencias inmediatas por contraposición

En donde el sujeto pasa a predicado y el predicado a sujeto cambiando en la conclusión *a su contrario y contradictorio.* Casos válidos:

a) *SaP, luego no-PeS*
Ejemplo: "Todas las ciencias son demostrables"
luego, "Nada no-demostrable es ciencia".

b) *SeP, luego no-PiS*
Ejemplo: "Ningún político es honrado total"
luego, "Algún no-honrado total es político".

c) *SoP, luego no-PiS*
Ejemplo: "Algunos alumnos no son estudiosos"
luego, "Algunos no-estudiosos son alumnos".

EJERCICIOS

1. Un gran número de ejercicios orales con las inferencias de subalternación y oposición.
2. Un número suficiente de ejercicios escritos con las inferencias de conversión y contraposición.

Décima lección

EL METODO DEDUCTIVO

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno entienda en qué consiste y por qué se dice que algunas ciencias muestran el proceso deductivo; *2)* que ligue el razonamiento deductivo con el matemático y medite sobre las críticas a la deducción; *3)* que describa y analice los elementos de la silogística y agilice el logro de las conclusiones tanto mental como gráficamente; *4)* que detecte la perfección de los modos categóricos de la primera figura comparándolos con los de las tres restantes para que entienda la moderna crítica proposicional; *5)* que formule juicios orales y escritos acerca de los sofismas de la deducción.

En el cuadro de la lección anterior dijimos que las matemáticas nos habían acostumbrado al uso de símbolos y la lógica también lo hacía. Pues bien, las matemáticas asimismo nos acostumbraron a "obtener resultados": si un coche sale a las 10 de la mañana a 80 kilómetros por hora y otro sale a las 12 a 120 kilómetros por hora, ¿a qué hora alcanza el segundo al primero? El resultado es a las 16 horas porque el segundo "iba reduciendo" 40 kilómetros cada hora y la ventaja era 160 kilómetros. Los resultados "se sacan" de los datos que nos entrega el problema y eso es lo que precisamente quiere decir deducir, sacar; y lo que se saca se saca precisamente de donde ya lo hay. La matemática es pues eminentemente deductiva y la mayoría de los razonamientos que nosotros hacemos también son deductivos. En esta lección se da a conocer cómo son estas inferencias deductivas y que ya no son inmediatas, sino que forman un proceso discursivo mediato que arranca de dos o más premisas. Método deductivo es su nombre indicado. En lecciones anteriores dimos a conocer la influencia que en la lógica moderna han tenidos los matemáticos Euler y Boole, aquí en ésta incluimos la prueba diagramática que John Venn hace sobre la validez del silogismo categórico que es el instrumento clásico de la deducción.

1. EL PROCESO DEDUCTIVO

Ya en la lección ocho, al hablar de los distintos razonamientos o inferencias, mencionábamos *la deducción* como el procedimiento típico o clásico

de los tradicionalistas; adelantábamos también ahí que es el método lógico ideal por excelencia, muy idóneo para las ciencias formales y que baja de lo general a lo menos general o particular.

El principio en que se asienta el procedimiento deductivo es el que nos dice "que lo que vale para el todo vale para cada una de sus partes", por lo que al decir que la deducción viene de arriba hacia abajo estamos dando a entender que "de juicios generales o universales inferimos o sacamos conclusiones particulares o específicas". Si decimos que "todos los peces respiran por branquias (juicio universal), inferimos o concluimos que la mojarra respira por branquias (juicio particular)".

Los estudios lógicos de Aristóteles reunidos bajo el nombre de *organon*, y que ponían al descubierto los elementos del pensar como el concepto, el juicio y el razonamiento, colocaron a éste como "un instrumento deductivo de la investigación". La influencia aristotélica perduró, con algunos agregados, el resto de la Antigüedad y la Edad Media, donde se mantuvo su ordenamiento y su carácter "formal".

Es pues la deducción o método deductivo, la inferencia mediata que parte de dos o más juicios llamados premisas para obtener otro llamado conclusión.

Si parte de dos o más juicios llamados premisas para obtener otro llamado conclusión, casi se está indicando que "la conclusión" ha de estar incluida sin duda en las premisas, de donde podríamos decir que es un razonamiento que se logra sin tener que recurrir a la experiencia, o sea, a base de pura abstracción. Deducir significa "sacar algo", y lo que se saca sin duda que se saca de donde ya está. Por ejemplo, en una resta aritmética, el sustraendo forzosamente se quita del minuendo de una manera tan mecánica que tanto el sustraendo como "el resto" eran parte del minuendo.

El mencionar precisamente una operación aritmética tan simple como es la resta o sustracción (−), nos coloca en el momento de señalar dos cosas: primera, que el buen estudioso de la lógica podrá ir encontrando en esta lección del razonamiento deductivo un gran parecido entre las operaciones lógicas y las matemáticas, tanto por el mecanismo mental de que se valen ambas, como por el uso y empleo de símbolos que las facilitan; y segundo, que la influencia actual del llamado *positivismo lógico o lógica matemática* se deja ver o brilla con mayor intensidad precisamente en el instrumental silogístico de que se ha valido la vieja deducción.

Lo anteriormente dicho nos ayuda a entender hasta qué punto es válida o consecuente la crítica que se hace a este razonamiento deductivo. Se dice, por ejemplo, que *es estéril* porque la conclusión ya se la supone en las premisas de las que se obtiene. Que repite pues lo contenido en ellas, olvidando la crítica que, desde siempre, la tarea del conocimiento

ha consistido, hasta por economía o ahorro de tiempo, en partir de verdades generales; pues, de otra manera, sería un eterno volver a comenzar, ya que el aumento de las clases específicas no podría lograrse sin el concurso de las clases medias por más que éstas se considerasen incluidas en las clases genéricas. Igualmente, ¿qué el infinito número de operaciones matemáticas no suponen una derivación de esas verdades muy generales llamadas axiomas?

Más acertada podría ser una crítica a la deducción que solamente parara mientes en una silogística como mera "gimnasia mental" y no como una extensión del conocimiento avalada en los puntos ciertos de partida.

Una cosa es cierta, la deducción es una operación analítica, pero no que pone al descubierto las conexiones entre conocimientos ya adquiridos (función didáctica) sino que entendida como instrumento de la investigación, fundamenta hipótesis de dicho quehacer del conocimiento, ya que las conclusiones nos permiten utilizar nuevos puntos de partida o nuevas premisas.

2. EL INSTRUMENTO SILOGÍSTICO

Aristóteles define al silogismo como un razonamiento formado por tres juicios tales, que dados los dos primeros, el tercero resulta necesariamente. Siguiendo este origen, podemos considerar al silogismo como el instrumento idóneo de la deducción. El razonamiento "baja" de los dos primeros (las premisas) y llega a la conclusión (el tercero), casi casi en forma tan mecánica que por eso en algunas épocas llegaron a considerarlo como "una gimnasia mental" muy apropiada para "el arte de argumentar, demostrar y refutar", y, en los famosos vejámenes, hasta "para confundir".

Existen *tres tipos de silogismos* según la clase de sus juicios (como los de las categorías de la relación), a saber: *categóricos, hipotéticos y disyuntivos.*

2.1. El silogismo categórico

2.1.1. Consta de *tres juicios categóricos;* los dos primeros llamados premisas y el tercero conclusión.

PREMISAS _____ _____

_____ _____

CONCLUSIÓN _____ _____

2.1.2. Consta de *tres términos:* mayor (*P*), menor (*S*) y medio (*M*) que, repetidos una sola vez, ocupan los lugares del sujeto y del predicado en los tres juicios (ocupan los lugares de las seis líneas que hicimos arriba).

2.1.3. El término mayor (P) siempre se localiza en el predicado de la conclusión y en algún otro lugar. El término menor (S) siempre se localiza en el sujeto de la conclusión y en algún otro lugar. El término medio (M) nunca va en la conclusión sino sólo en las premisas. Por ejemplo:

Ningún pez respira por pulmones
P M

El delfín respira por pulmones
S M

luego, El delfín no es pez
S P

Supimos que "pez" era el término mayor (P) porque ocupa el predicado de la conclusión y luego lo buscamos en la primera premisa. Supimos que "delfín" era el término menor (S) porque ocupa el sujeto de la conclusión y luego lo buscamos en la segunda premisa. Supimos que el término medio (M) era "respira por pulmones" porque era el que nos faltaba y porque nunca va en la conclusión.

2.1.4. Consta de *cuatro figuras* (figuras silogísticas) que se forman según la colocación del término medio (M) de la siguiente manera:

I	II	III	IV
MP	PM	MP	PM
SM	SM	MS	MS
SP	SP	SP	SP

En la primera figura el término medio (M) va de sujeto en la primera premisa o premisa mayor, y de predicado en la segunda premisa o premisa menor.
En la segunda figura el término medio va de predicado en las dos premisas.

En la tercera figura el M va de sujeto en las dos premisas.
En la cuarta figura el M va de predicado en la primera y de sujeto en la segunda.

2.1.5. Consta de *19 modos* (modos silogísticos) distribuidos en las cuatro figuras de la siguiente manera:

PRIMERA FIGURA (4)	a a a	Bárbara
	e a e	Celaren
	a i i	Darii
	e i o	Ferio
SEGUNDA FIGURA (4)	e a e	Cesare
	a e e	Camestres
	e i o	Festino
	a o o	Baroco
TERCERA FIGURA (6)	a a i	Darapti
	e a o	Felapton
	i a i	Disamis
	a i i	Datisi
	o a o	Bocardo
	e i o	Ferison
CUARTA FIGURA (5)	a a i	Bamalip
	a e e	Calemes
	i a i	Dimatis
	e a o	Fesapo
	e i o	Fresison

Las vocales indican las clases de juicios que son las dos premisas y la conclusión, por eso son tres en cada modo. Por ejemplo, en la primera figura tenemos que el primer Modo es *a a a*, significando que la primera premisa es un juicio universal positivo; que la segunda premisa también es un juicio universal positivo; y la conclusión también es un juicio universal positivo. En cambio, el último modo de la cuarta figura (e i o) significa que la primera premisa es universal negativa, que la segunda es particular afirmativa y la conclusión es particular negativa.

Los nombres de la derecha, que nos pueden parecer ciertamente raros, convienen, sin embargo, para que se nos facilite su memorización, pues no es lo mismo decir Modo Camestres, por ejemplo, a decir "Modo a e e".

Pero, además, las consonantes que llevan esos nombres raros también tienen un significado que se explicará adelante.

EJEMPLOS DE LOS MODOS

PRIMERA FIGURA — Bárbara

Todos los seres vivos son mortales (a)
Todos los humanos son seres vivos (a)
luego, Todos los humanos son mortales (a)

Celaren

Ningún mamífero respira por branquias (e)
Todos los solípedos son mamíferos (a)
luego, Ningún solípedo respira por branquias (e)

Darii

Todos los cetáceos son acuáticos (a)
Algunos mamíferos son cetáceos (i)
luego, Algunos mamíferos son acuáticos (i)

Ferio

Ningún protozoario vive a más de 100° (e)
La amiba es un protozoario (i)
luego, La amiba no vive a más de 100° (o)

SEGUNDA FIGURA — Cesare

Ningún hombre de ciencia es irresponsable (e)
Todos los ociosos son irresponsables (a)
luego, Ningún ocioso es hombre de ciencia (e)

Camestres

Todos los mamíferos son de sangre caliente (a)
Ningún reptil es de sangre caliente (e)
luego, Ningún reptil es mamífero (e)

Festino

Ningún pez respira por pulmones (e)
La ballena respira por pulmones (i)
luego, La ballena no es pez (o)

Baroco

Todas las personas educadas son atentas (a)
Algunos funcionarios no son atentos (o)
luego, Algunos funcionarios no son personas educadas (o)

TERCERA FIGURA Darapti

Todos los ácidos son corrosivos (a)
Todos los ácidos tienen hidrógeno (a)
luego, Algo que tenga hidrógeno es corrosivo (i)

Felapton

Ningún gas tiene volumen constante (e)
Todos los gases son cuerpos (a)
luego, Algunos cuerpos no tienen volumen constante (o)

Disamis

Algunos triángulos son equiláteros (i)
Todos los triángulos son polígonos (a)
luego, Algunos polígonos son equiláteros (i)

Datisi

Todo movimiento se convierte en calor (a)
Algunos movimientos producen reacciones químicas (i)
luego, Algunos reacciones químicas son producidas por calor (i)

Bocardo

Algunos insectos no tienen alas (o)
Todos los insectos son animales articulados (a)
luego, Algunos animales articulados no tienen alas (o)

Ferison

Ninguna novela es libro de texto (e)
Algunas novelas son interesantes (i)
luego, Algo interesante no es libro de texto (o)

CUARTA FIGURA Bamalip

Todos los genios son coléricos (a)
Todos los coléricos son poco sociables (a)
luego, Algunos poco sociables son genios (i)

Calemes

	Todos los atletas cuidan su salud	(a)
	Nadie que cuida su salud es vicioso	(e)
luego,	Nadie que sea vicioso es atleta	(e)

Dimatis

	Algunos mexicanos son socialistas	(i)
	Todos los socialistas son reformistas	(a)
luego,	Algunos reformistas son mexicanos	(i)

Fesapo

	Ninguna figura con diagonales es triángulo	(e)
	Todos los triángulos son polígonos	(a)
luego,	Algunos polígonos no tienen diagonales	(o)

Fresison

	Ninguna cosa venenosa es alimento	(e)
	Algunos alimentos son hongos	(i)
luego,	Algunos hongos no son venenosos	(o)

REGLAS PARA BUSCAR LA CONCLUSIÓN:

Ya dijimos que el silogismo es una operación tan mecánica que "puestas las premisas" tiene que brotar necesariamente la conclusión. Mas si ésta no apareciera por el ejercicio y agilidad del pensamiento, síganse los siguientes pasos:

1) Teniendo enfrente las dos premisas, subráyese el término que ya va dos veces en ellas (M) porque nunca va en la conclusión. Por la colocación del M se sabrá ya a qué figura pertenece ese silogismo.

2) Subráyese ahora el término P en la primera premisa y el S en la segunda, y márquese la clase de juicios que constituyen esas dos premisas (a-e-i-o).

3) Búsquese dentro de la figura que resultó, el modo que empieza con esos dos juicios, y tome nota de qué clase de juicio es la conclusión que le corresponde.

4) Formule la conclusión con los conceptos que llevan los término S y P, a sabiendas que siempre van en ese orden pero cuidando que el juicio corresponda a la clase que señala su modo.

REGLAS PARA LA CONVERSIÓN O CAMBIOS DE LOS MODOS:

De los 19 modos del silogismo categórico *sólo los cuatro de la primera figura son perfectos* y claros en su razonamiento. Entonces, cuando tenemos duda de la perfección de un modo de la segunda, tercera o cuarta figura, le podemos "hacer su prueba" convirtiéndolo o cambiándolo a uno de la primera.

Pero, ¿cómo los cambiamos?, guiándonos por los siguientes pasos:

1) Las letras iniciales mayúsculas (B/C/D/F) nos indican que debe ser cambiado al modo de la primera figura que lleve dicha inicial. Por ejemplo, un Bamalip deberá ser cambiado a un Bárbara; un Calemes a un Celaren; un Datisi a un Darii, y así sucesivamente. Por eso los modos deben escribirse únicamente con la inicial mayúscula.

2) Las consonantes minúsculas de los modos (s-p-m-c), indican qué operaciones debemos ejecutar para que el cambio sea correcto: la "*s*" indica conversión simple; la "*p*" conversión por accidente (ya las conocimos en las inferencias inmediatas); la "*m*" mutación o cambio de premisas (la de arriba abajo y la de abajo arriba), y "*c*", reducción al absurdo.

3) La "*s*" y la "*p*" afectan al juicio que va delante de ellas, mientras que la "*m*" y la "*c*" vayan donde vayan es lo mismo. Por ejemplo, el modo Disamis lleva una conversión simple (s) a la primera premisa (i); otra conversión simple (s) a la conclusión (i), y un cambio de premisas (m).

4) La reducción al absurdo (c) se verifica únicamente en los modos Boroco y Bocardo porque son los únicos que llevan "*c*" y se deben cambiar en la forma siguiente: *primero*, se considera falsa la conclusión y verdadera su contradictoria; *segundo*, esa conclusión que se cambió se coloca como premisa junto a la universal positiva que ya hay (a) pero cuidando que el término medio (M) quede como en la primera figura; *tercero*, ya habiendo colocado las premisas se le saca la conclusión siguiendo el modo Bárbara. Si la conclusión obtenida en el Bárbara riñe con las premisas del Baroco o Bocardo que estamos verificando, esa conclusión del Bárbara se rechaza por absurda y el otro era correcto. *Por ejemplo:*

	Todas las ciencias son demostrativas	Ba
	Algunas doctrinas no son demostrativas	ro
luego,	Algunas doctrinas no son ciencias	co

PRIMERO, falsa su conclusión y verdadera su contradictoria

TODAS LAS DOCTRINAS SON CIENCIAS

SEGUNDO, colocarla como premisa junto a la universal positiva (a) pero cuidando que el M quede como en la 1a. figura.

TODAS LAS CIENCIAS SON DEMOSTRATIVAS (a)
TODAS LAS DOCTRINAS SON CIENCIAS

TERCERO, sacarle la conclusión siguiendo el modo Bárbara.

TODAS LAS DOCTRINAS SON DEMOSTRATIVAS

Esta conclusión del Bárbara se rechaza por contradecir la segunda premisa del Baroco.

LEYES DEL SILOGISMO:

1. ATENDIENDO A LOS TÉRMINOS

1a. El silogismo se compone de tres términos repetidos forzosamente una vez.

2a. Ningún término ha de poseer mayor extensión en la conclusión que en las premisas.

3a. La conclusión no debe llevar el término medio.

4a. El término medio ha de ser tomado en toda su extensión por lo menos una vez en sus premisas.

2. ATENDIENDO A LOS JUICIOS

5a. De dos premisas afirmativas no puede obtener conclusión negativa.

6a. De dos premisas negativas no es lícito concluir.

7a. La conclusión debe seguir siempre la parte más débil, es decir, la premisa particular o la negativa.

8a. Nada se concluye de dos premisas particulares.

2.2. El silogismo hipotético

El segundo tipo de silogismo es *el hipotético*, en donde las dos premisas son juicios hipotéticos (hipotético puro), o bien donde sólo la premisa mayor es juicio hipotético (hipotético impuro).

2.2.1. Modo del silogismo hipotético puro

Si A es, es B

Si B es, es C
∴ Si A es, es C

Ejemplo: "Si el gas es extenso, es cuerpo"
Si el gas es cuerpo, es medible
luego, Si el gas es, es medible.

2.2.2. Modos del silogismo hipotético impuro

a) Modo ponendo ponens (el que al afirmar, afirma)

Si S es, es P
S es,
∴ es P

Ejemplo: Si Juan es español, es europeo
Juan es español
luego, es europeo.

b) Modo ponendo tollens (el que al afirmar, niega)

Si S es, no es P
S es,
∴ no es P

Ejemplo: Si la ballena tiene pulmones, no es pez
La ballena tiene pulmones
luego, La ballena no es pez.

c) Modo tollendo tollens (el que al negar, niega)

Si S es, es P
P no es,
∴ no es S

Ejemplo: Si un cuerpo está en movimiento produce calor
No está produciendo calor
luego, Ese cuerpo no está en movimiento.

d) Modo tollendo ponens (el que al negar, afirma)

Si S es, no es P
S no es,
∴ es P

Ejemplo: Si el alumno es sincero no es criticable
El alumno no es sincero
luego, El alumno es criticable.

2.3. El silogismo disyuntivo

El tercer tipo de silogismo es *el disyuntivo*, en donde la premisa mayor es un juicio disyuntivo, abarcando sólo dos modos:

2.3.1. Modo ponendo tollens (el que al afirmar, niega)

S es A, B o C
S es C
∴ S no es A ni B

Ejemplo: Este metal es plata, plomo o galena
Este metal es galena
luego, Este metal no es plata ni plomo.

2.3.2. Modo tollendo ponens (el que al negar, afirma)

S es A, B o C
S no es ni B ni C
∴ S es A

Ejemplo: Este metal es plata, plomo o galena
Este metal no es plomo ni galena
luego, Este metal es plata.

2.4. Silogismos irregulares

La irregularidad de estos otros silogismos consiste en que violan la primera ley de los silogismos, la que dice que "todo silogismo consta de tres términos", pero como de todas maneras son razonamientos auténticamente deductivos y muchas ocasiones usados, hablaremos de ellos:

2.4.1. El ENTIMEMA (en thymos = en el espíritu de lo que se dice) o *silogismo abreviado* porque "se come" la segunda premisa que se considera sobreentendida, por ejemplo:

Los poliedros son cuerpos geométricos
. . . . . .
luego, El tetraedro es cuerpo geométrico.

La premisa omitida sería El tetraedro es un poliedro.

2.4.2. EL EPIQUEREMA (*sobrecargado de datos*), que se efectúa cuando a sus premisas o a alguna de ellas se les agrega más argumentos como para que la conclusión sea más contundente. Precisamente lo de "contundente" está en su significación etimológica que es "apoyar sobre la mano". Ejemplo:

Todos los hombres son falibles
pues la perfección sólo es
atributo del Ser Supremo.
Todos los filósofos son hombres
luego, Todos los filósofos son falibles.

2.5. Silogismos compuestos

2.5.1. EL POLISILOGISMO o *silogismos unidos*, en donde la conclusión de uno sirve como primera premisa de otro que se le encadena y así sucesivamente. Por ejemplo:

Los nopales son cactáceas
Las cactáceas son plantas del desierto
luego, Los nopales son plantas del desierto
Las plantas del desierto son fibrosas
luego, Los nopales son fibrosas
Todas las fibrosas se deben industrializar
luego, Los nopales se deben industrializar.

2.5.2. EL SORITES (*sorés* = *montón*) es también un polisilogismo, pero su irregularidad consiste en que las conclusiones parciales se van suprimiendo. Hay dos tipos:

a) *Progresivo*, cuando la conclusión de cada silogismo sirve de premisa mayor al nuevo silogismo. Ejemplo:

Los veracruzanos son mexicanos
Los mexicanos son americanos
Los americanos son del Nuevo Mundo
luego, Los veracruzanos son del Nuevo Mundo.

b) *Regresivo*, cuando la conclusión de cada silogismo sirve de premisa menor al nuevo silogismo. Ejemplo:

Los del Nuevo Mundo son americanos
Los mexicanos son americanos
Los veracruzanos son mexicanos
luego, Los veracruzanos son del Nuevo Mundo.

2.5.3. EL DILEMA (*doble opción*) es una combinación del silogismo "hipotético" y del "disyuntivo". En el antecedente se implican dos hipótesis contrarias que se excluyen.

a) *Dilema constructivo:*

Si A es, tiene que ser B o C
A es B
$\therefore$ A es

Ejemplo: Todo triángulo es regular o irregular
Este triángulo es regular
luego, Este triángulo es.

b) *Dilema destructivo:*

Si A es, tiene que ser B o C
A no es ni B o C
$\therefore$ A no es

Ejemplo: Todo número natural es par o impar
Este número no es ni par ni impar
luego, Este no es número natural.

3. LOS SOFISMAS DE LA DEDUCCIÓN

Por el formalismo de la deducción y el mecanismo de la silogística, aquélla se ha prestado a "ciertos juegos o ardides del razonamiento" en donde se pretende hacer valer ingeniosos absurdos o infundios, unas veces sólo con la pretensión de demostrar que el silogismo lleva al engaño, pero otras veces tratando de engañar con argumentos falsos.

Inclusive algunos autores modernos amparándose en la validez de "lo meramente formal" del razonamiento silogístico, llegan a querer demostrar lo absurdo de algunas conclusiones a pesar de lo verdadero de sus premisas, como cuando, por ejemplo, tratan de formular el siguiente modo (?) silogístico:

Todos los perros dan mordizcos
Algunos hombres dan mordizcos
luego, Algunos hombres son perros.

Silogísticamente, su esquema sería:

P M	a	es decir, de la
S M	i	segunda figura.
S P	i	

Modernamente sería *AII-2*.

Bueno; pues habría que recordarles simplemente que en la segunda figura *no existe el modo aii*, existe sólo en la primera y en la tercera figuras pero con distinta colocación del término medio como es natural. Y esto ya estaba visto desde antiguo cuando aún reconociendo que combinando matemáticamente los cuatro juicios (a-e-i-o) con las cuatro figuras podían resultar (4X4X4X4) 256 combinaciones o supuestos modos; en rigor, 237 se eliminan ya por las leyes generales del silogismo como por las reglas de cada figura en particular. Precisamente el "aii" de la segunda figura que en este caso se quiere hacer valer, fue uno de los eliminados.

Falacias o sofismas han sido llamados estos argumentos falsos con pretensión de verdaderos, siendo los más conocidos los siguientes:

3.1. *Sofisma de consiguiente*; que consiste en hacer la conversión simple (s) del juicio universal positivo (a) a sabiendas de que no están tratando con una definición.

Ejemplo: Todos los artistas son ególatras
luego, Todos los ególatras son artistas.

3.2. *Sofisma de accidente*; donde se confunde lo esencial o principal por lo accidental o secundario.

Ejemplo: Este libro no habla de metafísica
luego, Su autor es un ignorante.

3.3. *Sofisma de lo relativo*; en donde también se quiere hacer valer el pase de lo particular relativo a lo absoluto total.

Ejemplo: Estas pastillas me aliviaron
luego, Todas las pastillas alivian.

3.4. *Paralogismo del cuarto término*; que viola la regla que sólo adscribe tres términos a los silogismos y aquí resultan cuatro porque el término medio se toma con doble significación.

Ejemplo: Todos los perros son mamíferos
Todos los gatos son mamíferos
luego, Todos los gatos son perros.

Ya lo habíamos comentado al inicio de este inciso.

3.5. *Ignorancia de la cuestión*; que consiste en discutir "con rodeos" sobre un algo que intencionalmente o por descuido se ignora, como por ejemplo, cuando se habla del marxismo sin haber leído a Marx.

3.6. *Petición de principio*; o lo primero por lo segundo, como cuando alguien niega que el pensamiento sea un atributo de la materia organizada por el hecho de que el cerebro no secreta pensamientos como el estómago jugos gástricos.

3.7. *El círculo vicioso*; o doble petición de principio, porque se vuelve al origen de la discusión sin aparente salida por ningún lado; pero lo que sucede, es que se trata de hacer una demostración con otra que a la vez necesita de la primera, como cuando se dice "que creemos en Dios porque Dios existe y que Dios existe porque creemos en ÉL".

EJERCICIOS PRELIMINARES

1. De memorización de figuras y modos silogísticos.
2. De localización de términos, figuras y modos silogísticos.
3. De extracción de conclusiones partiendo de premisas dadas.
4. De elaboración válida de modos silogísticos.
5. De conversiones de modos de la segunda, tercera y cuarta figura, a la primera.
6. De elaboración y crítica de sofismas.

4. LA VALIDEZ DE LOS SILOGISMOS Y LOS DIAGRAMAS DE VENN

En el inciso 2, al final de la explicitación que se hizo *del silogismo categórico*, se señalaron las "reglas para la conversión o cambios de los modos", necesarias en virtud de que de los 19 modos, sólo los cuatro de la primera figura eran perfectos o claros en su razonamiento, razón por la cual, se dijo que cuando se tuviera duda de la validez o perfección de algún modo de

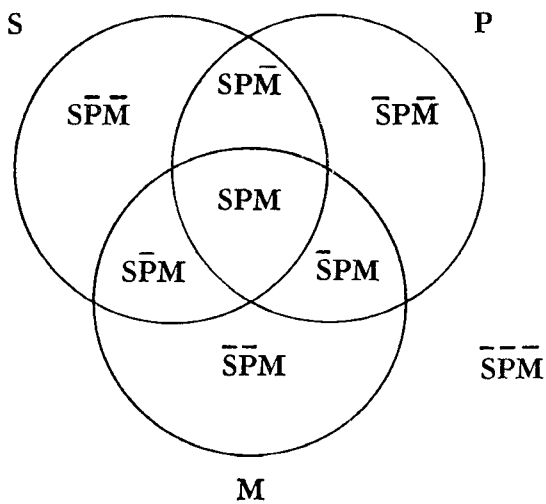
la segunda, tercera o cuarta figura, "se comprobaría" su conclusión convirtiéndolo o cambiándolo a su correspondiente de la primera figura. Para hacerlo nos guiábamos por la inicial mayúscula del nombre del modo (B-C-D-F) y ejecutábamos las operaciones de las consonantes minúsculas comprendidas en sus nombres (s-p-m-c), y de esa manera, confrontándolo con el de la primera figura, sabríamos si era correcto o no, el modo dudoso.

Eso quiere decir que desde siempre se pensó en la posibilidad de que por alguna causa se cayera en yerros al estructurar un razonamiento silogístico, y se pensó, por lo tanto, en la forma de "hacerles su prueba".

La lógica simbólica o lógica matemática, que a decir verdad ha centrado sus mejores esfuerzos en el razonamiento deductivo tal vez porque la matemática es eminentemente deductiva, ha partido también de una revisión de las formas clásicas del silogismo categórico ahora mediante el empleo, más visual, de los diagramas circulares, como los de John Venn.

Conviene, antes de penetrar en sus descripciones, volver sobre las páginas del inciso 6 de la lección del juicio, para recordar cómo han diagramado en círculos los términos del juicio "convertidos ya en clases representadas en la proposición (los cinco círculos de Euler)", así como "los dos círculos intersectados de Boole" que diagramaron las cuatro clases $S\bar{P}$, SP, $\bar{S}P$ y $\bar{S}\bar{P}$; o sea, el producto representativo de S en la parte que no entra en P; el producto que pertenece a ambas clases; la parte de P que no entra en S y las cosas que no son ni S ni P.

Ahora se van a diagramar *tres círculos* representando los tres términos S, P y M, de donde van a resultar *ocho clases* que son precisamente las ocho partes que quedan comprendidas en el diagrama (7 dentro y 1 fuera).



Sea "S" la clase de "todos los cubanos"; "P" la clase de "los revolucionarios", y "M" la de "los jóvenes", tenemos las siguientes ocho clases:

SPM... es el producto de las tres clases y es "la clase" de los jóvenes revolucionarios cubanos (al centro).

$S\bar{P}M$... es el producto de las dos primeras y el complemento de la tercera: cubanos revolucionarios que no son jóvenes.

$S\bar{P}M$... es el producto de la primera y tercera y el complemento de la segunda: cubanos jóvenes que no son revolucionarios.

$S\bar{P}\bar{M}$... es el producto de la primera y el complemento de las otras dos: cubanos que no son jóvenes ni revolucionarios.

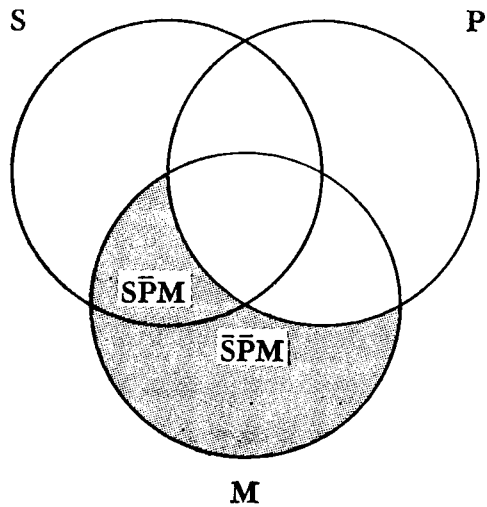
$\bar{S}PM$... es el producto de la segunda y tercera con el complemento de la primera: jóvenes revolucionarios que no son cubanos.

$\bar{S}P\bar{M}$... es el producto de la segunda y los complementos de las otras dos: revolucionarios que no son cubanos ni jóvenes.

$\bar{S}\bar{P}M$... es el producto de la tercera y los complementos de las otras dos: los jóvenes que no son cubanos ni revolucionarios.

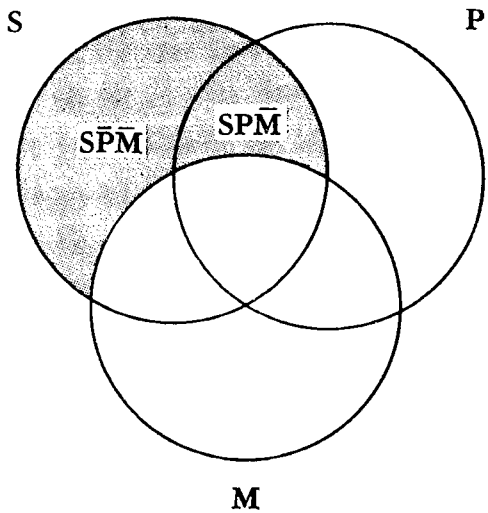
$\bar{S}\bar{P}\bar{M}$... es el producto de los complementos de las tres escalas antes dichas, es decir, la clase de todas las cosas que ni son jóvenes ni son cubanos ni son revolucionarios.

Si usamos los círculos P y M, para fijar la proposición "Todo M es P ($M\bar{P} = O$)", sombreamos la parte de M que no entre en P (no contenida en P); que incluye la $\bar{S}\bar{P}M$ como la $S\bar{P}M$ como en el diagrama siguiente:



Decíamos que usaríamos como ejemplo "Todo M es P" ("todos los jóvenes son revolucionarios") que nos muestra (en lo sombreado) la inclusión inverosimil de "cubanos jóvenes no revolucionarios" y "los jóvenes que no son cubanos ni revolucionarios".

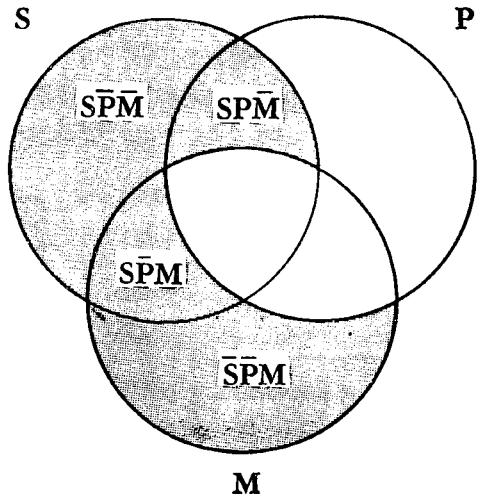
Igualmente, si usamos los círculos SM para representar "Todo S es M ($S\overline{M} = O$)", sombrearíamos la parte de S que no está contenida en M, como en el diagrama siguiente que nos muestra la inclusión de $S\overline{P}\overline{M}$ y $SP\overline{M}$, a saber, "Todos los cubanos son revolucionarios" incluiría a "los cubanos que no son jóvenes ni revolucionarios" y a "los cubanos revolucionarios que no son jóvenes".



Si ahora juntamos las dos proposiciones "Todo M es P" y "Todo S es M", juntando los dos diagramas anteriores, nos daría el siguiente: "Todos los jóvenes son revolucionarios" y "Todos los cubanos son jóvenes", es decir,

Todo M es P ..... premisa mayor
Todo S es M ..... premisa menor

que incluiría $S\overline{P}\overline{M}$, $S\overline{P}M$, $\overline{S}\overline{P}M$ y $SP\overline{M}$, respectivamente "cubanos no jóvenes no revolucionarios; cubanos jóvenes no revolucionarios; jóvenes no cubanos no revolucionarios y cubanos revolucionarios no jóvenes", como se puede ver en este tercer diagrama.

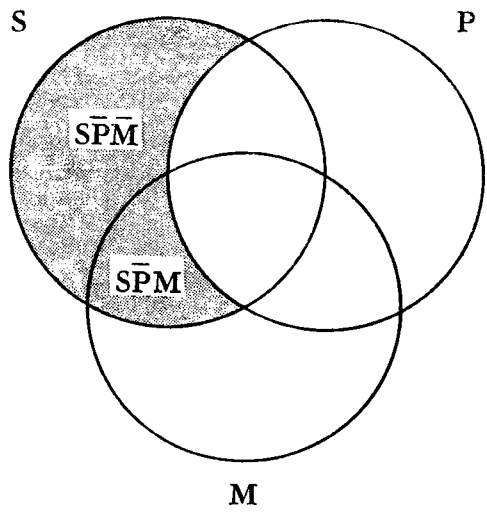


La conclusión, siguiendo el Modo Bárbara tendría que ser:
luego, Todos los cubanos son revolucionarios.

Todo S es P

Si "Todo M es P" sombrea M que no entra en P
Si "Todo S es M" sombrea S que no entra en M ...entonces
"Todo S es P" sombrea S que no entra en P ...CONCLUSIÓN

Como se demuestra en el siguiente diagrama que enseña que la conclusión abarca SP̄M̄ y SP̄M, o sea, "cubanos que no son jóvenes ni revolucionarios" y "cubanos jóvenes que no son revolucionarios".

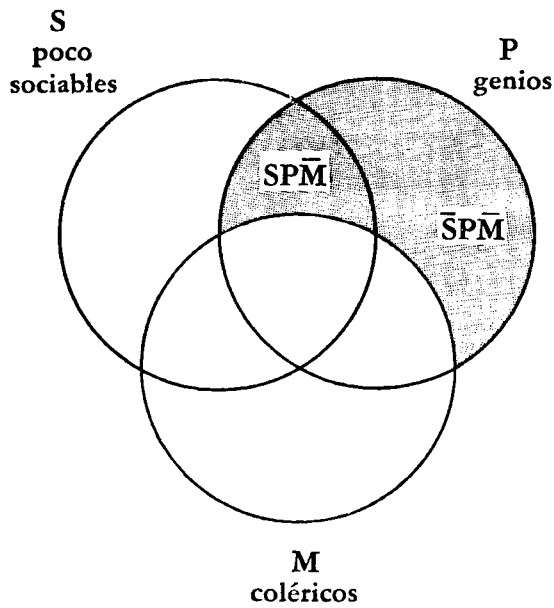


Ensayemos ahora con el "Bamalip" de la cuarta figura:

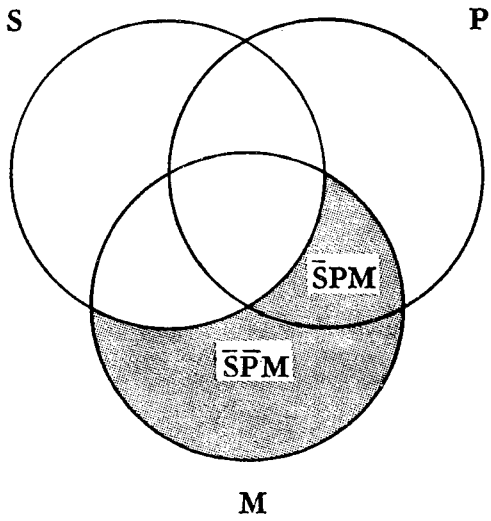
Todos los genios son coléricos
Todos los coléricos son poco sociables
∴ Algunos poco sociables son genios.

Convirtámoslo tradicionalmente al "Bárbara":

Todos los coléricos son poco sociables
Todos los genios son coléricos
∴ Todos los genios son poco sociables.

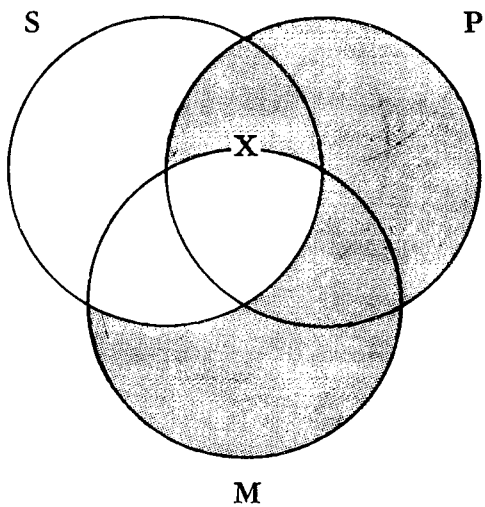


Empezamos con "Todos los genios son coléricos (A)", o sea, Todo P es M (sombrea todo P que no es M), abarcando SPM̄ y S̄PM̄, como se nota en el diagrama.
Seguimos con "todos los coléricos son poco sociables (A)", o sea, todo M es S (sombrea todo M que no es S), abarcando S̄PM y S̄P̄M, como se nota en el siguiente diagrama.



Terminamos ahora con la conclusión "Algunos poco sociables son genios (i)", o sea, Algún S es P.

Para ello sombreamos en el siguiente diagrama lo que corresponde a las dos anteriores (las dos premisas A A), para que quede libre la conclusión. Algún S es P corresponde en el diagrama "al ovoide" intersectado por S y P, pero resulta que esta parte u ovoide abarca tanto SP$\overline{M}$ como SPM,



entonces nos valemos de una X y la colocamos en la línea que divide esos dos sectores del ovoide, que aunque ciertamente no nos dice a cuál de los dos

productos corresponde sí en cambio nos indica que no quedó en el ovoide "totalmente blanco" que habría abarcado los productos SPM y $S\overline{P}M$, con la conclusión errónea de "algunos poco sociables son coléricos" que repetía el término "coléricos" más de una vez.

Por lo que hace a las proposiciones negativas ("E" y "O"), "sombrean" los ovoides que quedan comprendidos entre los términos que correspondan. El universal, todo el ovoide; el particular, la mitad.

EJERCICIOS

1. Compruebe la validez de algunos modos ejemplificados en el inciso de silogismo categórico siguiendo la forma diagramática.

Decimoprimera lección

EL METODO INDUCTIVO

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno entienda en qué consiste y por qué se dice que la ciencia natural muestra el proceso inductivo; *2)* que comprenda la liga íntima entre inducción y causalidad; *3)* que aprenda a distinguir por las leyes de la necesidad, entre "causa" y mero antecedente; *4)* que analice y simbolice los cánones o métodos de Mill; *5)* que establezca la relación entre la formulación de las leyes físicas, químicas y biológicas, con el principio de causalidad.

Los bachilleres toman muy en serio y procuran no perderse las sesiones de laboratorio de física, de química, de biología, de psicología, etc., en donde observan y experimentan diversos hechos propios de esas ciencias, tal vez siguiendo los cuatro pasos metódicos de Bacon que decía: observa, mide, explica y verifica. Pues bien, precisamente fue Francisco Bacon el iniciador del método inductivo que vino a favorecer el desarrollo de las ciencias naturales. Mientras que la deducción bajaba del todo a las partes, del género a las especies y de la ley a los hechos, la inducción en cambio se eleva de las partes al todo, de las especies al género y de los hechos a la ley. Igualmente, mientras que la deducción se cerraba en la conclusión verdadera, falsa o imposible, la inducción en cambio nos entrega la conclusión probable como una extensión lógica en el conocimiento. Los cánones inductivos nos muestran la gran liga que hay entre inducción y causalidad, así como nos preservan contra los sofismas inductivos en que se puede caer por falta de una buena observación y experimentación.

1. EL PROCESO INDUCTIVO

A diferencia de la deducción, el método inductivo procede, ya lo habíamos adelantado, *de lo particular a lo general.* De la revisión de casos particulares se eleva a establecer la ley (explicación general) del fenómeno observado, ley que valdrá no sólo para esos *casos observados y experimentados,* sino para todos los de su especie. Por ejemplo:

Los camarones son mariscos
Los ostiones son mariscos
Las jaibas son mariscos
..... *observación por caracteres específicos.*

Los camarones a la intemperie se descomponen
Los ostiones a la intemperie se descomponen
Las jaibas a la intemperie se descomponen
..... *experimentación por hechos verificables.*

Luego, Todos los mariscos a la intemperie, se descomponen.

Sin duda que los camarones, los ostiones y las jaibas, constituyen objetos singulares o particulares de conocimiento, más sin embargo, "la descomposición de los alimentos por la intemperie" es un concepto o predicado general que permite precisamente la observación, la experimentación y el establecimiento de aquellos juicios particulares que van a servir para inferir la conclusión general. *De aquí arranca el hecho de que la inferencia inductiva nos entregue conclusiones más extensas que sus premisas.*

De lo anteriormente dicho se desprende también la importancia de superar el procedimiento deductivo estudiado en la lección anterior, mediante una creciente (empírico inductiva) generalización. ¿Por qué? Porque mientras el proceso deductivo sólo presenta tres opciones que son *la validez, la falsedad y la imposibilidad conclusiva*, la inducción en cambio nos entrega *la conclusión probable* como posibilidad gradual del conocimiento.

A, B y C ..... son S
A, B y C .. .. son P
∴ "Todo S es P".

Ejemplo: Mercurio, Venus y la Tierra son planetas
Mercurio, Venus y la Tierra giran en torno al Sol
luego, Todos los planetas giran en torno al Sol.

La conclusión, como puede notarse, vale tanto para los casos observados como para todos los que puede suponerse caben dentro de la misma clase de objetos, aunque se suponga también la posibilidad de que algún caso particular pudiera "quedar fuera" del alcance de la ley general establecida.

Como hemos mencionado en el primer párrafo de esta lección, "la observación y la experimentación", debemos decir que la inducción vino con el filósofo inglés Francisco Bacon (1561-1626), a poner otra vez la investigación al servicio de la ciencia mediante este instrumento metódico

o *Novum Organon* como él le llamó, llenando la insuficiencia del viejo órgano aristotélico para penetrar en los secretos de la naturaleza.

La inducción apareció, pues, como una respuesta a la necesidad de ir directamente al campo de los hechos; al mundo de los fenómenos naturales; ya anotando los casos positivos de lo observado y experimentado, o anotando los negativos hasta llegar finalmente a lo definitivo. Ese fue el punto de partida para el establecimiento seguro de las ciencias naturales.

No han faltado críticas adversas al procedimiento inductivo en cuanto a la legalidad de las conclusiones a que llega. La observación, experimentación, verificación y demostración de los hechos, se dice, *¿es razón suficiente para saltar de algunos al todos?* ¿Qué razón lógica autoriza una ley general que sólo se ha verificado en unos cuantos casos supuesto que es de imaginar que todavía habrá muchos otros más?

De lo anterior aparece la distinción que muchos lógicos hacen dentro de la inducción: *hay una inducción perfecta*, dicen, cuando se han revisado todos los casos posibles. *Hay una inducción imperfecta*, cuando sólo se han revisado unos cuantos casos.

En rigor, nunca podrá hablarse de "una inducción perfecta" porque es materialmente imposible que el investigador pueda agotar "todos los casos posibles". ¿Quién nos daría el número exacto de esa posibilidad? ¿Cómo saber si ya lo alcanzamos o aún no? Lo que sucede, y hay que reconocerlo, es que la tarea del conocimiento natural es así nunca acabable o nunca perfecta en el sentido de lo agotable.

Pero, ¿no se ha dicho acaso, desde Galileo, que "la naturaleza está escrita en lenguaje matemático"? Pues ello nos ayuda o auxilia para ir extendiendo el conocimiento *lo que vale para "n" casos vale para "n + 1"*, y así hasta el infinito, porque infinita también es la tarea del conocer.

Mas la naturaleza no es nada simple sino muy compleja y, por lo tanto, sus hechos o fenómenos son difíciles de explicar, por lo que el investigador hecha mano, de primera instancia, de la observación y experimentación que, ya hemos dicho, avalan el proceso inductivo.

Es un proceso continuo y dinámico (no hay observación metódica o sistemática que sea pasiva) que permite la captura de circunstancias o datos para ser posteriormente "evaluados" poniendo frente a frente el *tipo observante* y el *tipo observado*, que la ciencia moderna distingue del tradicional sujeto y objeto.

A la observación sigue la experimentación que no es otra cosa, por decirlo de una manera sencilla, que la provocación de circunstancias similares que puedan comprobar la observación antes hecha hasta obtener, en los casos posibles, la producción artificial del hecho que se investiga.

Mientras que la observación es pues un detectar del curso natural que siguen los fenómenos, la experimentación en cambio es un "introducirse artificialmente" en ese curso.

Si mencionamos la palabra "curso" es para subrayar que en la naturaleza hay una uniformidad como sostenida por leyes que nos orientan a seguir precisamente el curso de los acontecimientos, uniformidad en la cual confiamos para seguir avanzando en la adquisición de nuevos conocimientos. No vamos a imaginar, por ejemplo, que "ese borrador que está en la parte inferior del pizarrón, repentinamente se va a elevar hasta el techo de la sala rompiendo la ley de la gravedad".

Entonces, la primera legalidad que tomamos en cuenta es la de que "en la naturaleza, nada hay casual sino que todo es causal"; es decir, que todo ha de explicarse por causas. En el caso de que sucediera lo del ejemplo del párrafo anterior, todos nosotros trataríamos de descubrir "la causa" que había provocado que el borrador fuera hasta el techo. Como seguramente no íbamos a encontrar la causa no nos iba a quedar más remedio que decir asombrados ¡milagro!, ¡aquí espantan!, o qué sé yo.

El principio de causalidad es esta explicación básica para entender la naturaleza; esto es, la ley que nos dice *que todo efecto tiene una causa.* Pero tampoco las causas naturales son fáciles de discernir; porque no se presentan, salvo en algunas ocasiones, como anunciándose o visibles: "aquí va la causa; atrás viene el efecto". No, ni siquiera esa sucesión o anticipación en el tiempo nos entrega la causa que provocó tal efecto porque casi siempre sucede que se presentan varias aparentes causas.

Para separar, para fijar, para determinar la auténtica causa de un hecho, hay que echar mano de un procedimiento racional tal cual es el método inductivo. *Hay pues una liga íntima entre inducción y causalidad.*

2. LOS CÁNONES DE LA INDUCCIÓN

Otro filósofo inglés, John Stuart Mill (1806-1873), mejorando el proceso inductivo, formuló lo que se ha llamado *cánones de la inducción*, conocidos también como *los métodos de Mill*, que vienen a ser el camino lógico para determinar o fijar las causas naturales. Los cánones son a manera de "modelos" o "patrones" a seguir.

Ya habíamos hablado de las dificultades que se presentan para localizar la auténtica causa de los hechos (lo que los produce) de las otras circunstancias paralelas que pudieran ciertamente presentarse "pero no originar". Inclusive la misma palabra *causa* se ha entendido de distintas maneras, mezclándose desde lo accidental hasta lo metafísico.

Estrictamente, en lógica, podemos decir que *causa es la condición necesaria y suficiente para que se produzca un hecho.* Los científicos distinguen o analizan lo anterior hablando, por una parte, de *causa necesaria como la circunstancia en cuya ausencia no se puede producir el hecho.*

no Cn ... no E

Mientras que por otro lado, *causa suficiente es la circunstancia en cuya presencia debe presentarse el hecho.*

sí Cs ... sí E

Causa necesaria es, por ejemplo, la presencia del oxígeno en la atmósfera para que yo pueda encender un fósforo, porque si no lo hay, me acabo los cerillos y el encendedor y no lo logro. Causa suficiente habría sido tener la materia incandescente que es el fósforo.

Causa necesaria y suficiente, por ejemplo, fue "el paro cardiaco" que señaló el médico legista al dictaminar la muerte de un lesionado por balas aunque algunos observadores del hecho hubieran comentado que la causa había sido "los tres balazos" que le dieron al difunto; y otros pensaran "en la gran cantidad de sangre que había perdido" por falta de atención inmediata; y algunos otros declararan "que la causa había sido la discusión tenida por el difunto con otro automovilista".

2.1. Canon o método de las concordancias

Cuando en dos o más casos del fenómeno observado se presenta una circunstancia en común, tal circunstancia es la causa del fenómeno.

Por ejemplo, un médico llamado de emergencia para atender a una familia que mostraba muy fuertes dolores estomacales, observa de primera vista (lo que llaman el ojo clínico) que los síntomas son los claros *efectos* de una fuerte intoxicación producida, sin duda, por la ingestión de algún alimento descompuesto. El padre de familia (S), declara haber comido quesadillas (a), arroz (b) con huevo (c) y frijoles (d); la madre (S′), quesadillas (a), arroz (b) con huevo (c) y frijoles (d); el hijo (S″), quesadillas (a), sardinas (e) carne (f) y duraznos (g). El médico diagnostica "fuerte intoxicación" por haber ingerido "queso" en estado de descomposición (la circunstancia común como causa probable).

Fórmula:

S ... a b c d ... P
S′ ... a b e d ... P
S″ ... a e f g ... P
luego, a es P

El médico estableció mentalmente este razonamiento mediante dos pasos fundamentales: primero, conocer las circunstancias anteriores al fenómeno en cuestión (la enfermedad en este caso), y segundo, estar cierto de que en todos los casos en que se produjo el fenómeno (los enfermos), *concordaban* en una sola circunstancia (las quesadillas).

Ni qué decir que aquí bastó la observación y el buen razonamiento del médico (la medicina es una técnica de la biología, que es una ciencia natural y, por lo tanto, de método inductivo) y sería ridículo "pedir la experimentación demostrativa" o creación artificial del fenómeno, que podría caber en el manejo de otros objetos de conocimiento, con la siguiente fórmula:

a ... x, y, z
a ... x, y
a ... x, z
luego a es la causa de x

La conclusión en estos casos presenta el carácter de "necesidad", lo que no siempre puede obtenerse de la simple observación que no rebasa la conjetura de probabilidad.

2.2. Canon o método de las diferencias

Cuando el fenómeno que se investiga se presenta en algunos casos y en otros no, a pesar de tener todas las circunstancias "menos una", ésta es la causa del fenómeno.

En rigor, este método de las diferencias es como "la contraprueba" del anterior. Por ejemplo, ese mismo médico no descuidó que "la hija" de la familia tomó más o menos los mismos alimentos que sus mayores, menos "las quesadillas" y no presentó muestras de ningún malestar; lo anterior le confirmó o comprobó que efectivamente el queso había sido el causante.

Fórmula:

S ... a b c d ... P
S′ ... a b e d ... P
S″ ... a e f g ... P
Sn ... b d g ...
luego, a es P

Se deja ver que en este segundo caso se eliminó (en la hija) una de las circunstancias del primer caso (lo que la hizo diferente) y con ello se eliminó o no se presentó el fenómeno P (la enfermedad).

Este procedimiento "de las diferencias" es mucho más útil para detectar la dependencia causal de los fenómenos, ya que inclusive permite vislumbrar circunstancias ignoradas que se encuentran en el proceso fenoménico, e inclusive permite y es comúnmente usado no sólo para averiguar la causa de un efecto conocido sino también para determinar el efecto de una causa conocida:

a ... x, y, z
a ... x, y
a ... x, z
y, z
luego a es la causa de x

El manejo simultáneo, a veces muy necesario sobre todo cuando se imposibilita el campo de la experimentación, de estos dos primeros cánones (concordancias y diferencias) ha dado lugar a que algunos lógicos señalen la factibilidad de *un método combinado de concordancias y diferencias*, en donde se manejarían dos series de circunstancias referidas al fenómeno objeto de la investigación. En la primera serie se agruparían los casos donde se muestre el fenómeno, delimitando con acierto la circunstancia común. En la segunda, los casos afines al primer conjunto pero sin el fenómeno investigado. Si resulta que todos los casos de la segunda serie sólo concuerdan en que les falta la circunstancia común, se concluye en la posibilidad de que la tal circunstancia es la causa buscada.

Lo fructífero de este método combinado sobre el uso de los dos aislados o sucesivos a manera de prueba y contraprueba, estaría en que una vez comparados los casos en que el fenómeno se presenta, con los casos en que no se presenta, vendría la comparación entre las dos series de casos con sus respectivas circunstancias.

2.3. Canon o método de las variaciones concomitantes

Si en algunos casos del fenómeno observado, al variar una de las circunstancias que intervienen en él, varía en la misma proporción el fenómeno, tal circunstancia es probablemente la causa de tal efecto.

Por ejemplo, si notamos con cierta extrañeza que la luz de la casa disminuye y aumenta en intensidad, lo cual hace que revisemos las habitaciones para darnos una explicación hasta caer en cuenta de que "la sirvienta conecta y desconecta la plancha de acuerdo a sus necesidades", esa circunstancia concomitante o al mismo tiempo del fenómeno de los altibajos de la luz es probablemente la causa de tal hecho.

Fórmula:

S ... a b c ... P
S′ ... a′ b c ... P′
S ... a b c ... P
luego a es P

En el primer caso (S), las circunstancias normales producían el efecto P; en el segundo caso (S′) se alteró la circunstancia (a′) y también, o al parejo, hubo una alteración en el efecto (P′); en el tercer caso (S), volvió la normalidad a la circunstancia "a" y también volvió a la normalidad el efecto P, entonces "a" es la causa de P.

Este método tiene la ventaja de que no se encierra en "el fijar la causa o eliminar la causa" sino que en la medida en que tanto las circunstancias como los fenómenos están presentes, *acepta mayor número de pruebas y amplía las inferencias.*

Si recordamos, desde la escuela primaria nos explicaron "las causas" de las mareas subrayándonos la influencia de la cercanía o lejanía de la Luna a la Tierra. Pues bien, no es posible fijarla como única causa pero tampoco es posible "eliminarla" para comprobar o no su concordancia.

a ... y, z
ax ... yx, zx
a ... y, z

2.4. Canon o métodos de los residuos

Cuando a un fenómeno se le sustraen las circunstancias ya obtenidas anteriormente como "no determinantes", la restante o residuo es probablemente la causa de tal fenómeno.

Por ejemplo, un acumulador de automóvil puede "no cargar" por varias circunstancias: que la banda del ventilador no esté lo suficientemente tensa al generador; que este generador ya no sea eficiente; que el regulador tenga "pegados" los platinos o que el acumulador mismo presente fallas. La banda, el generador y el regulador, son comprobados como eficientes, luego el acumulador mismo es el que no retiene la carga.

Fórmula:

S a b c d ... P
b es b
c es c
d es d
luego, a es P

Podríamos decir que éste es también "el método por eliminación" en donde probables causas o circunstancias al parejo se van eliminando hasta que quede la verdadera causa.

Igualmente se procede "por residuos" cuando ya conociendo el efecto de una parte de las circunstancias, nos dedicamos a buscar entre las restantes la verdadera causa del efecto en general.

	X Y Z	x, y, z
sabemos que	Z	es la causa de z
que	Y	es la causa de y
luego	X	es la causa de x

Independientemente de las críticas acerca de las limitaciones que a estos procedimientos hace la moderna metódica científica, debemos reconocer que ciertamente ninguno de ellos aisladamente ni los cuatro o cinco juntos "son un descúbrelo todo"; pues, por ejemplo, muy conocido de todo mundo están los fracasos hasta la fecha en lo que hace al descubrimiento de "la verdadera causa que produce el cáncer". Sin embargo, debe también reconocerse que aún siguen siendo básicamente importantes cada vez que se trate de confirmar o refutar *la hipótesis de una conexión causal.*

3. LOS SOFISMAS DE LA INDUCCIÓN

3.1. *La falsa generalización*; es el ejemplo típico elemental que se achaca a la inducción en lo sustancial, la cual consiste en una generalización dudosa o falsa por falta de un suficiente número de observaciones. Por ejemplo, aseverar que "la nueva generación está perdida" por el hecho de que existan algunos grupos de irresponsables, mugrosos, barbones o viciosos.

3.2. *La falsa causa*; es el error que se comete cuando se toma una mera circunstancia presente como la verdadera causa. Por ejemplo, cuando se atribuye la caída del Imperio Romano a la "descomposición moral de sus clases dirigentes".

3.3. *El sofisma de la ignorancia*; que consiste en inferir la inexistencia de un hecho por el mero desconocimiento de la causa. Por ejemplo, cuando se niega la inexistencia de los fenómenos parasicológicos por no poder aprehender sus causas.

3.4. *La falsa analogía*; que se comete al inducir la aparición de un fenómeno por la existencia de otro no totalmente similar o análogo. Por ejemplo, el anuncio que se hizo de "una sorpresiva lluvia de estrellas" por la proximidad a la Tierra del nuevo cometa Kohoutek.

3.5. *El falso nexo causal*; que consiste y es muy común, en confundir la causa con el "mero antecedente" o lo que se presenta antes, como cuando se piensa que la causa del "trueno" es el relámpago por el hecho de que "se vio" primero.

EJERCICIOS

1. Que investigue el alumno y haga comparaciones entre las explicaciones que le den sobre el concepto de causa sus distintos maestros de ciencias naturales y de ciencias sociales.
2. Que establezca una relación general entre el progreso científico y la disminución de "milagros".
3. Que comprenda las fórmulas y elabore ejemplos de cada uno de los cánones.
4. Que analice los sofismas de la inducción.

Decimosegunda lección

EL METODO ANALOGICO

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno descubra que a diario ha estado utilizando consecuencias analógicas; *2)* que se encuentre la liga entre la hipótesis, la inducción y la analogía; *3)* que distinga entre simples parecidos y semejanza estructural y semejanza funcional; *4)* que llegue a manejar las condiciones bajo las cuales se conquista la analogía válida; *5)* que entienda en qué consiste y por qué se dice que algunas ciencias siguen utilizando el método analógico.

1. LAS INFERENCIAS ANALÓGICAS

Algunos autores colocan este otro tipo de inferencias dentro del proceso inductivo por la discutible certeza de sus conclusiones probabilitorias; otros lo hacen dentro de "la transducción" por aquello de que la conclusión no baja de lo general a lo particular como la deducción ni sube de lo particular a lo general como la inducción, sino que *la conclusión se mantiene en el mismo grado de particularidad o generalidad que tienen sus premisas.*

De manera que si las premisas del razonamiento analógico son particulares, la conclusión también lo es, y si sus premisas son universales la conclusión también lo será.

De todos modos, es en este tipo de inferencias donde se deja ver con mayor claridad *el tránsito de lo conocido a lo desconocido* que, en rigor, es como procede toda investigación ya sea vulgar o ya sea metódica científica.

Uno de los mayores problemas de la época actual es la sobrepoblación mundial que amenaza con desquiciar toda planeación económica, política, educativa, urbanística, vial, etc. En algunos países han empezado a tomar medidas extremas como la limitación a sólo dos hijos por matrimonio y la esterilización de un gran número de habitantes. Podemos inferir "por analogía" que si nuestra población sigue también aumentando en forma alarmante, habrán de tomarse tal vez iguales medidas extremas para frenarla. Lo anterior es un ejemplo del modo de razonar analógico que todos los días hacemos trasladando lo conocido de algunos hechos a otros hechos parecidos para sacar conclusiones probables o hipotéticas. Mas si se trata

de razonar metódicamente, tendremos que ajustarnos a los procedimientos lógicos que nos aseguren la mayor certeza conclusiva, como por ejemplo, la validez de los juicios que nos sirvan de premisas y la relación de correspondencia que puedan tener con el objeto que andamos investigando. Si por analogía sacamos hipótesis, éstas las podemos usar para su verificación inductivo-causal que nos aseguren mejor en sus resultados.

Efectivamente, razonamos analógicamente nada menos que *cuando comparamos* casi a diario hechos y objetos de las más variadas especies: lo mismo si se trata de una pelota con otra pelota; un maestro con otro maestro; una revolución social con otra revolución social; una reacción química con otra reacción química; un eclipse con otro eclipse; unas bacterias con otras bacterias; una inflación con otra inflación, etc., etc.

Pero no se trata ya como auténtico método, de "una simple comparación", por minuciosa que pudiera ser.

La comparación puede ser tomada, más bien, como un primer paso para establecer analogías. Por ejemplo, cuando un profesor pide a sus discípulos que den ejemplos similares a los hechos que se han estado explicando, lo primero que hacen es establecer comparaciones para luego señalar los casos análogos, semejantes o parecidos. Esto de que la comparación sea tomada como un primer paso, nos alerta también para no confundir el razonamiento analógico, que como todos los razonamientos es para buscar conclusiones, con la analogía muy frecuentemente usada en los trozos literarios con el fin de describir un hecho real o ficticio comparándolo con otro más conocido.

El método analógico consiste en atribuir a un objeto que se investiga, las propiedades de otro similar ya conocido.

Dado que el empleo metódico de la analogía sustituye a la imposibilidad de usar otro razonamiento más afianzado en la experimentación, es de comprender que la similitud o semejanza encontrada en la conclusión habrá de corresponder más bien a *una función de su esencia* que a su esencia misma, que es obvio que desconocemos, supuesto que se está planteando como problema.

Claro está que en el momento mismo en que la inferencia analógica nos ha abierto el camino, como una hipótesis muy digna de tomarse en cuenta, al aparecer otras posibilidades de comprobarla pasamos a su verificación experimental.

Recuérdese, por ejemplo, que cuando la dedicada investigadora mexicana Eulalia Guzmán declaró haber descubierto el entierro de Cuauhtémoc debajo de las lozas de un templo en Ichcateopan, Guerrero, porque además de haber seguido pacientemente relaciones escritas y orales, había encontrado ahí junto a unos restos humanos una placa de cobre con la inscrip-

ción "Rey y Señor Guatemoc". Por analogía se convino en que el tipo de letra de dicha inscripción correspondía a la usada en el español del siglo XVI, lo cual lanzaba la hipótesis de la posibilidad de certeza en el descubrimiento. Posteriormente, ante las dudas de otros historiadores, se procedió a aplicar la prueba del llamado carbono 14 o radiactivo, que serviría para determinar el tiempo o años que aquella placa había estado bajo tierra. Es decir, el experimento químico vino en auxilio de la hipótesis de analogía caligráfica (1949).

Quién no ha escuchado también alguna vez el tema tan difundido de "la vida en Marte"; de la existencia de marcianos; de la llegada de marcianos a la Tierra, etc., etc., o ya en forma más seria, de los famosos "canales de Marte". Pues bien, ante la imposibilidad de la noticia directa, los juicios tenían que ser analógicos: si la masa de Marte es semejante a la de la Tierra, si su atmósfera es semejante, si sus polos son semejantes, si su superficie es semejante... la posibilidad de vida y de vida inteligente no era descabellada. En el momento en que los laboratorios terrestres de observación (los llamados satélites artificiales) pudieron acercarse al planeta investigado, las aseveraciones analógicas fueron desvaneciéndose hasta llegar a la nueva conclusión de *un cuerpo opaco más parecido a la Luna que a la Tierra, imposible de estar habitado.*

De todas maneras, el empleo del razonamiento analógico seguirá siendo necesario sobre todo en el conocimiento de aquellos objetos que nos quedan bastante alejados, ya en el tiempo, ya en el espacio. Ya en el tiempo, como los objetos que manejan la historia, la antropología física, la lingüística, la paleontología, etc., ya en el espacio, como los que manejan la astronomía, la geografía, la etnología, etc. También la psicología infantil y animal utilizan mucho este procedimiento.

2. EL PROCESO ANALÓGICO

Las inferencias por analogía son posibles por la certidumbre que tenemos del contenido de las premisas del objeto conocido que nos sirve de punto de partida; pero, sobre todo, de la confianza que tenemos, como ya lo habíamos dicho de la inducción en general, en la legalidad (de fundamento matemático) existente dentro del mundo natural.

Su fórmula general es:

S es P

Este objeto ya conocido tiene la propiedad P

X es semejante a S

Este otro objeto es análogo al ya conocido

$\therefore$ X es probablemente P

luego, Este objeto tiene probablemente la propiedad P.

No debemos olvidar lo dicho en el inciso anterior al respecto de que la semejanza o analogía habrá de corresponder más bien a una función de su esencia que a su esencia misma, que es obvio que desconocemos, supuesto que se está planteando como problema. Efectivamente, podríamos decir de una manera muy sencilla que son análogos el viejo "estilo" de los egipcios (un punzón de piedra o metal con el que hacían inscripciones en tablillas de cera o arcilla) y el moderno estilógrafo o bolígrafo, porque, aunque diferentes en su construcción, han servido para la misma función. Igualmente, son análogos los "pulmones" de los mamíferos y las "branquias" de los peces, por su función respiratoria; así como las "alas", "aletas" y "patas", por su función locomotora, y lo mismo podríamos decir de nuestro sistema nervioso comparado con un sistema de microondas.

Lo anterior permite suponer que la transferencia que se hace de un objeto a otro, en la inferencia analógica, es porque el objeto en el cual coexisten tanto las características que se transfieren y las propiedades que les son comunes a los dos, no ha de ser válido únicamente para ese objeto en que se da la coexistencia sino, tal vez, para los de toda una clase.

S tiene las propiedades A, B y C
X tiene las propiedades A y B
$\therefore$ X probablemente tiene la propiedad C

3. LOS PROCEDIMIENTOS ANALÓGICOS PARTICULARES

3.1. *De la semejanza que exista entre los efectos, se infiere la que pueda haber entre las causas.*

Del parecido que existe entre el relámpago con la chispa eléctrica (efectos) inferimos que aquél es también una descarga eléctrica producida entre dos polos de distinto potencial a través del aire (causa), pero gigantesca.

3.2. *De la semejanza que exista entre las causas, se infiere la que pueda haber entre los efectos.*

Del parecido que existe entre el muy conocido mezcal con la droga "mezcalina" que se utiliza para liberar la autocensura de la con-

ciencia (causas), inferimos que la pérdida de conciencia y las visiones que produce la segunda (efecto) deben ser atroces.

3.3. *De la semejanza entre los fines, inferimos la que pueda haber entre los medios.*

Si para salir de la dependencia política (fines) fue necesaria una revolución que incluyera un cambio de conciencia nacional (medios), se infiere que para salir de la dependencia económica (fines), se necesita otra revolución que incluya un cambio en la conciencia nacional (medios).

3.4. *De la semejanza entre los medios, se infiere la que pueda haber entre los fines.*

Si en el descubrimiento de una tumba de nuestras culturas primitivas del valle de México encontramos vasijas de barro parecidas a las nuestras actuales, inferimos que se usaban igualmente para contener alimentos (fines).

3.5. *De la semejanza entre lo esencial, se infiere lo que pueda haber entre lo accidental.*

Si el aerodinamismo facilitó el alcance de mayores velocidades en el transporte aéreo, su empleo en automóviles de carreras también ha sido útil aunque no tengan por qué volar.

3.6. *De la semejanza entre lo accidental, se infiere la que pueda haber entre lo esencial.*

Del parecido de las láminas córneas que tienen las ballenas en el paladar, con las dentaduras, inferimos que son para una función análoga.

4. VALIDEZ DEL MÉTODO ANALÓGICO

Salta a la vista que la validez del método o razonamiento analógico, independientemente de su posterior confrontación de lo inferido con los medios experimentales, está en razón directa al cumplimiento de las siguientes *dos condiciones fundamentales:*

4.1. *De la validez del juicio o juicios que nos sirvan de punto de partida (premisas).*

Esta condición se puede desdoblar en la forma siguiente:

a) Un perfecto conocimiento del objeto ya conocido en cuanto a su ser, su modo de ser y su función coexistente.
b) Que la conclusión obtenida, referida siempre a lo que se anda buscando, no intente rebasar el grado de extensión señalado en las premisas.

4.2. *De que la relación de correspondencia se refiera precisamente a lo que tratamos de buscar o inferir.*

Esta condición, a la vez se desdobla en la forma siguiente:

a) Una correlación con el objeto que va a ser conocido en donde no importa tanto el número de coincidencias como el que se refieran a lo que andamos buscando.
b) Una correlación con el objeto que va a ser conocido en donde las coincidencias se refieran más a lo esencial que a lo accidental; que las diferencias sean menores que las coincidencias; y que las diferencias se refieran más a lo accidental que a lo esencial.

En el planteamiento analógico que como ejemplo hicimos entre la Tierra y Marte con vista a prefigurar la existencia de seres vivos, animales o vegetales en el planeta vecino, sin duda que el punto de partida (premisas) tenía que ser forzosamente el perfecto conocimiento del objeto ya conocido (la Tierra). Distancia al Sol de 150 millones de kilómetros; volumen de 1 083 319 millones de kilómetros cúbicos; movimiento de traslación de 365 días y de rotación de 23 horas, 56′ y 59″; inclinación del Eje de 23 grados con 26′; cuatro estaciones; casquetes polares; envoltura gaseosa con dióxido de carbono; temperaturas extremas y media, etc., etc.

En segundo lugar, la correlación con respecto a Marte habría de hacerse sobre la base de tomar en cuenta el mayor número de coincidencias y menor de diferencias pero referido precisamente a saber de la vida en éste. Es decir, lo esencial a esto: la distancia al Sol que es más o menos parecida en proporción al resto de los planetas; la temperatura que es entre los 10 y los 70 grados tal vez por el muy parecido tiempo de rotación sobre su Eje (24 horas con 37′); la inclinación de dicho Eje que es de 23 grados con 30′, lo cual permite afirmarle estaciones muy parecidas a las nuestras; atmósfera muy semejante al menos en su color y "presumiblemente" con presencia de dióxido de carbono; y, finalmente, casquetes polares también similares.

Ni qué decir que avanzando en las investigaciones directas se irían encontrando muchas más semejanzas y tal vez también mayores diferencias; pero, ¿qué era lo que se andaba investigando? Se investigaba la probable existencia de señales de vida. Luego lo único que interesa investigar es lo que tenga que ver con esto y nada más. Lo demás sale sobrando, por lo que la relación de correspondencia habrá de ser válida únicamente para este caso y, la inferencia o conclusión obtenida, será igualmente válida o probablemente válida en este único aspecto y con referencia también únicamente para Marte.

EJERCICIOS

1. Que el alumno enliste una relación de casos de la vida diaria hogareña, citadina o escolar, en donde haya tomado decisiones basadas en parecidos, semejanzas o analogías.
2. Que en columnas aparte señale semejanzas externas, estructurales y funcionales.
3. Que se informe con su maestro de historia acerca del papel que desempeñó "la placa de cobre" en el descubrimiento de los restos de Cuauhtémoc, y con el de química, acerca de la prueba del "carbono 14".

Decimotercera lección

EL METODO ESTADISTICO

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno comprenda y distinga las diferencias de forma y contenido entre la inferencia estadística y las estudiadas anteriormente; *2)* que encuentre y haga suya la razón de la probabilidad estadística en la seguridad matemática; *3)* que siguiendo los pasos metódicos distinga la importancia de "la interpretación" estadística; *4)* que distinga los campos científicos más apropiados para el empleo de la estadística; *5)* que se acostumbre al manejo de "la presentación de los datos" para usarlos en sus diarios conocimientos.

Los aficionados al beisbol y al futbol americano saben muy bien la importancia de "las estadísticas" para el conocimiento de la habilidad de los jugadores. En el caso de los pítcheres y los bateadores, así como en los lanzadores de pelota y acarreadores de balón, es fundamental tal conocimiento. Quiere esto decir que la estadística es otro método u otro tipo de inferencias progresivas que nos brindan otro tipo de conocimeintos en donde no se busca la causa de los hechos sino su presencia. En verdad, los conocimientos individuales avalados por la estadística han sido de los últimos años, porque en un principio sólo se hacía referencia a regularidades de grandes agrupamientos y en donde las inferencias obtenidas eran susceptibles de cumplimiento si se repetían las circunstancias indicadas. Índices de población, taza de mortalidad, frecuencia de fenómenos naturales, coeficiente de conocimientos, etc., eran la interpretaciones más comunes. La interpretación de probabilidades matemáticas que conlleva el razonamiento estadístico liga sus conclusiones con la ley de probabilidades, propiciando la recolección de datos y sus consecuencias probables, tanto en los objetos de conocimiento social como en los objetos del conocimiento natural.

1. LAS INFERENCIAS POR ESTADÍSTICA

Al hablar de la importancia del método dentro del establecimiento de las ciencias (lección 8), dijimos que era tanta, que las condiciones doctrinarias y teoréticas de ellas están en relación directa con la firmeza y seguridad que les brinda su propio método. Tal exigencia se hace ahora más

visible en el caso de *la estadística*, donde ciencia y método se identifican en tal forma, que lo mismo vale hablar de la ciencia de la estadística como del método estadístico para referirnos al *conocimiento de ciertos hechos susceptibles de representación numérica e interpretación de probabilidades matemáticas.*

El concepto de la estadística nació casi al parejo de la vida de los Estados modernos (siglo XVIII) como un tipo de manifestación de población, de riqueza, etc., pasó luego a referirse a variados hechos sociales y físicos del mundo "que puedan prestarse a una comparación". Estrictamente, la ciencia de la estadística fue iniciada por el belga Lamberto A. Quételet (1796-1874), profesor del Real Observatorio Astronómico, quien a mediados del siglo pasado, con ensayos de física social y teorías de las probabilidades, aplicó las estadísticas a ciertas mediciones antropológicas y demográficas.

Como ciencia teórica, tiene su base en el campo de la matemática aplicada (cálculo de las probabilidades), con sus propios conceptos, términos, símbolos, teoremas y técnicas experimentales, que la llevan a extrapolar sus resultados por la llamada *ley de la estabilidad de las frecuencias.*

Como método, basado en la observación y computación, mira fundamentalmente a aquellos hechos o fenómenos de tipo colectivo que puedan ubicarse bajo los conceptos de "índice", "cociente", "coeficiente", etc., para entregarnos inferencias o razonamientos susceptibles de cumplimiento o realización si se reproducen las circunstancias observadas.

Es pues de la esencia misma del método estadístico el que *está dirigido a proporcionarnos regularidades, frecuencias o constancias, de agrupamientos de hechos, personas o cosas*, sin que le interesen propiamente los casos aislados *ni la causa* que provoque tales hechos ni el establecimiento de leyes rigurosas referidas a la presencia de los mismos.

"Regularidades" vienen siendo la presencia de ciertos hechos ajustados a una regla (por lo regular llueve en la ciudad de México por las tardes). "Frecuencias" viene siendo la repetición o permanencia de un hecho (la frecuencia eléctrica en nuestra ciudad cambió de 50 a 60 ciclos. "Constancia" es la prueba veraz de un hecho que muestra su persistencia (el alumno pidió una constancia de que asiste con regularidad a la escuela).

Inferir por estadística es pues ayudarnos de la función numérica "para predecir", bajo las mismas circunstancias, la presencia de un fenómeno.

Por estadísticas podríamos saber, con visos de probabilidad, "cuántos alumnos irán a exámenes extraordinarios en el curso de lógica, si tenemos el dato de varios años anteriores"; o bien, "cuál es la asignatura que ha venido mostrando el mayor índice de reprobación". Las inferencias o conclusiones como respuesta a estas preguntas, no necesitan detenerse a saber "si hay razón" o no para tal número de reprobados"; "si ha habido o no

cambio de maestros", o "si la física, la matemática y la lógica muestran mayores dificultades".

Igualmente, "podemos obtener la terminación más probable del sorteo de Navidad de la Lotería Nacional", o "el número de planteles más que se necesitarán de Preparatoria en un lapso de cinco años", o "la posibilidad de que en un partido de beisbol que estamos presenciando se embase el bateador en turno".

Sin embargo, por importante que sea tener los datos de lo que nos interesa, esto apenas es un primer paso para llegar a la inferencia o sacar conclusiones, ya que hemos dicho que todo razonamiento lleva el propósito de sacar conclusiones que prolonguen el conocimiento, por lo que impropiamente podría alguien decir "que tiene la estadística del analfabetismo en México" si sólo posee el dato de la cantidad sin mayor interpretación al respecto.

Nacida, ya como dijimos, en el campo de lo social referido a lo político y económico, donde el rigorismo científico no cuenta con el apoyo causal, poco a poco ha ido invadiendo el campo de lo natural auxiliando hoy en día a ciencias como la biología, la psicología, la metereología, así como también a la física, donde el progreso de los conocimientos hacia lo infinitamente grande y lo infinitamente pequeño, la convierten en un apreciado auxiliar de la investigación.

Los jóvenes normalistas saben muy bien, porque así se los ha enseñado la psicotécnica pedagógica, que su ejercicio docente requiere una minuciosa investigación o control de sus resultados en la enseñanza a manera de cómo toda producción se autoexige "un control de calidad", es decir, una evaluación constante de su diaria labor. Gracias a esa revisión de los resultados obtenidos llega a conocer a sus discípulos mediante el descubrimiento de sus aptitudes, inclinaciones y rendimientos, e inclusive, mediante esa determinación del aprovechamiento de los escolares, el mismo profesor está conociéndose en su mucha o poca habilidad docente. Pues bien, la estadística es imprescindible a los psicotécnicos.

2. LOS PASOS DEL MÉTODO ESTADÍSTICO

2.1. Los datos y la unidad estadística

El primer paso que se echa encima la investigación estadística es el obtener o compilar los datos necesarios y suficientes que se refieran y cubran el objeto de la investigación. Este primer paso lo efectúan los llamados "agentes estadísticos" fuera del laboratorio o de la oficina de concentra-

ción de datos. Por cierto que estos agentes encargados de la tarea pueden inclusive no saber nada ni de la finalidad ni del proceso que sigue la investigación, o en otras palabras, pueden ser reclutados sin preparación especial y únicamente para recoger los datos. Pero lo que sí deben tener muy bien entendido es lo que se llama *la unidad estadística*, esto es, una noción muy clara que no les deje dudas acerca de los datos buscados.

Por ejemplo, si se quiere obtener el número de mexicanos con "derecho a voto", tendrá que aclarárseles que se trata de ambos sexos y les corresponde desde los 18 años, independientemente de que el Código Civil los considere mayores de edad o no; independientemente de que sean analfabetos o no; casados o solteros; ricos o pobres; del campo o de la ciudad, etc., etc. Igualmente sucedería si se investigara el número de solteros: no era obligación decirles a los agentes estadísticos si se trataba de un trabajo ordenado por Hacienda "para un nuevo impuesto" o si se trataba de "darles pláticas de paternidad responsable" o qué sé yo; pero, lo que sí era imprescindible era clarificarles muy bien el concepto de "soltero" para evitar confusiones ya por edades impensables, ya por viudez, ya por divorcio, etc., de manera que no fueran unos agentes a entender una cosa y otros agentes a entender otra cosa. Todo eso es pues la importancia del conocimiento de la unidad estadística.

Cuando se trata de tareas gigantescas, como por ejemplo, las referentes a población, se pueden echar mano de *sucedáneos o muestras representativas*; por ejemplo, en lugar de visitar casa por casa de una ciudad para conocer el número de los que habitan en ellas, se podría "escoger una al azar" que vendría representando toda "la cuadra" o "la manzana", para después multiplicar el dato por el número de casas de dicha cuadra o manzana. Claro que el uso de estas muestras representativas deberá ser acuerdo previo para todos los agentes, y claro que también nos puede entregar un dato no muy exacto pero debemos recordar que la estadística se dirige a grandes conjuntos donde las pequeñas diferencias no cuentan propiamente. Además, habría que pensar que las fallas por exceso en algunos casos podrían ser compensadas con fallas por defecto en algunos otros casos.

De todas maneras, la tarea de los agentes encargados termina cuando regresan y entregan al laboratorio estadístico los datos que recogieron.

2.2. Análisis y ordenación de los datos

La labor de los estadísticos empieza cuando reciben los datos y los sujetan a un tratamiento o análisis de manera que se facilite trabajar con ellos. Es decir, se impone una ordenación, una separación, una clasificación y una simplificación, que permita el establecimiento de las llamadas *series esta-*

dísticas. En el caso del ejemplo anterior de "los derechos a voto", se señalarían esas series por zonas, sexos, edades, etc.

En el caso de un grupo escolar de cien jóvenes estudiantes de lógica en el cuarto año de Preparatoria, sujetos a una prueba bimestral de conocimientos con base en cien cuestiones a calificar, se podrían haber obtenido los resultados siguientes:

Tabla de señoritas		*Tabla de varones*		
62	71	80	91	48
57	66	84	90	75
82	60	70	90	44
57	66	75	94	60
50	82	63	75	55
48	57	59	68	68
79	81	46	61	79
69	90	40	76	50
72	74	69	78	64
80	89	74	85	52
48	71	40	63	76
50	72	44	64	78
57	74	46	68	79
57	79	48	68	80
57	80	50	69	84
60	81	52	70	85
62	82	55	74	90
66	82	59	75	90
66	89	60	75	91
69	90	61	75	94

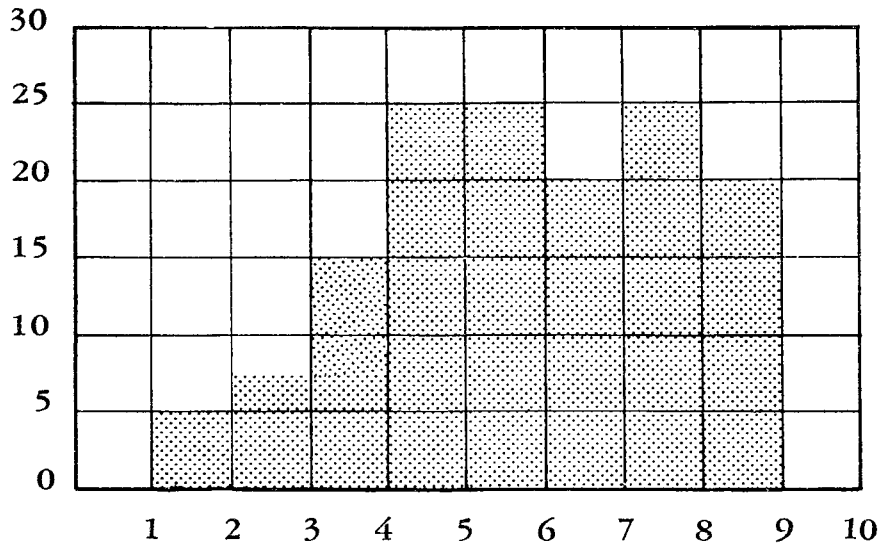
Una vez analizadas y ordenadas las cien calificaciones, así como separadas las correspondientes a las señoritas y a los varones, podemos, por ejemplo, simplificarlas de la siguiente manera:

	Señoritas (40)	*Varones (60)*
Orden de los Cuarentas	2	8
Cincuentas	8	8
Sesentas	10	14
Setentas	8	16
Ochentas	10	6
Noventas	2	8

2.3. Presentación de los datos

En esta tercera etapa los datos salen a la luz pública para ser vistos o conocidos por todo el mundo, debiéndose procurar que su exposición o presentación sea tanto en forma sencilla, para su mejor entendimiento, como en forma atractiva para que logren captar la atención y, desde luego, sin prejuzgar de la interpretación o alcance que le den los distintos observadores.

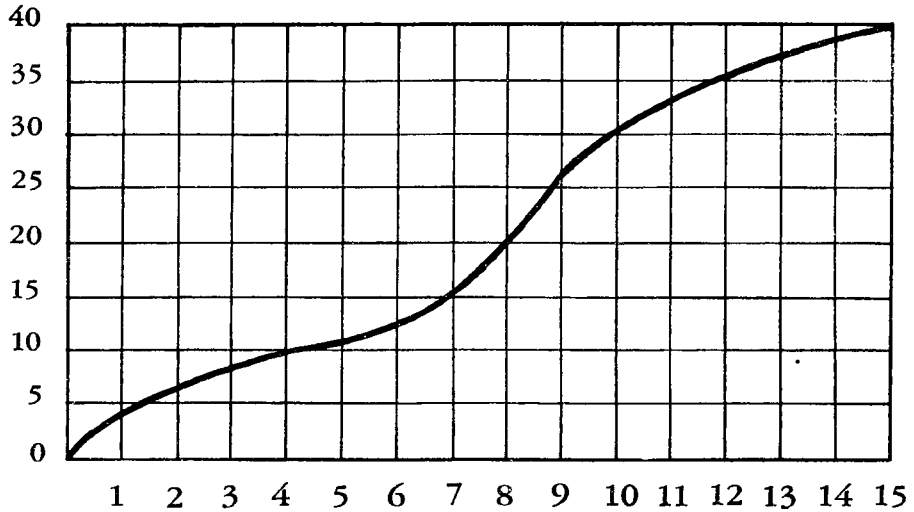
La forma más usada es la de *gráficas* con líneas horizontales o verticales o quebradas, que todos nosotros conocimos desde la escuela primaria donde el profesor llevaba anotados los distintos aspectos del trabajo escolar en cuanto a la diaria participación de sus alumnos: que de asistencias, que de limpieza, que de aprovechamiento, etc., etc., y que le mostraba, a todos, "el ritmo" de la situación de su grupo escolar.



HISTOGRAMA DE DATOS

También se utiliza mucho la expresión en *tablas o láminas* con figuras llamativas para resaltar las relaciones ahí expuestas; *textos* ya poco usados o al menos breves para no cansar con su lectura y, *formas mixtas o combinadas.*

POLÍGONOS DE FRECUENCIA



OJIVA

2.4. Interpretación de los datos

Aquí es donde viene lo más importante. Aquí es donde "se hace hablar a los números" con vistas a confirmar la hipótesis o llegar a la conclusión buscada. Éste ya es un trabajo propio de personas especializadas o estadígrafos.

Es importante por ejemplo, conocer los datos de la producción petrolera en México en los últimos diez años. Sin duda que el primer paso sería acudir a Pemex o a la Secretaría de Industria y Comercio para obtener los datos que tal vez ya nos los darían ordenados y simplificados. Después los presentaríamos en una gráfica ascendente o descendente, según el caso, o bien utilizaríamos una lámina en donde cada "tambor" petrolero representaría diez mil, cien mil o un millón de producción diaria. Pero salta a la vista que lo más importante habrá de ser *interpretar esos datos* con miras a la finalidad que nos interesaba de esta cuestión.

¿El ritmo de la producción presagia un agotamiento de los mantos nacionales? ¿El ritmo de la producción va al parejo de la localización de nuevos mantos? ¿El ritmo de la producción obliga a la contratación de un mayor número de trabajadores? ¿El ritmo de la producción y sus costos, auguran ventas masivas al extranjero? ¿El ritmo de la producción, y la localización de nuevos mantos, permite asegurar que el petróleo seguirá siendo para nosotros la principal fuente de energía y ya sólo nos debe preocupar que su uso personal o industrial no nos sea contaminante? En fin, cuántas y cuántas interpretaciones, inferencias o conclusiones podrían sacarse de aquellos fríos datos numéricos.

Existen varias maneras de interpretar los datos estadísticos u obtener las inferencias perseguidas, y aunque todas ellas se afianzan en la objetividad de las matemáticas y en la regularidad de los hechos observados, no debemos olvidar que sus resultados no rebasan la mera probabilidad, o verdades de frecuencia tan limitada como lo permita la presencia de las mismas circunstancias que se tomaron como datos.

Con todo, es en este cuarto paso de la interpretación de los datos en donde "los números representativos" se convierten en "valores de significación". Lo que para un alumno, por ejemplo, podría ser un simple "7" en la boleta de calificación, para el maestro, en cambio, es un significado de valor que señala ciertas constancias de asiduidad, atención, reflexión, asimilación y aplicación de los conocimientos.

2.4.1. La interpretación por promedios

a) *La Media Aritmética;* que es el promedio más conocido por todos nosotros desde la escuela primaria, y en donde "el valor medio" que repre-

senta toda una serie se obtiene sumando todos sus valores para dividir el resultado entre el número de ellos. Por ejemplo, en una serie de nueve valores representados el 4 al 10 de la siguiente manera:

$$8\text{-}5\text{-}10\text{-}7\text{-}4\text{-}7\text{-}6\text{-}9\text{-}7 = \frac{63}{9}$$

La Media Aritmética sería 7

$$\text{M.A.} = \frac{\text{Suma de observaciones}}{\text{Número de observaciones}}$$

$$x = \frac{x1 + x2 + x3 + x4 + xn}{n} \text{ (por barra)}$$

b) *La Mediana;* que es el valor representativo que divide en dos partes iguales a una serie *previamente ordenada* (el que se encuentra a la mitad de la serie).

En el caso del mismo ejemplo anterior, tendríamos primero que ordenar la serie ya en forma creciente o decreciente, de la manera siguiente:

10
9
8
7
7 Mediana = 7
7
6
5
4

En caso de que el número de valores de una serie sea par, es decir, que no quede uno sólo a la mitad, entonces se toman los dos de enmedio y se les saca la M.A., y así se obtiene la Ma.

$$\text{Ma.} = \frac{\text{n (número de observaciones)}}{2}$$

En el ejemplo anterior: $\frac{9}{2} = 4\frac{1}{2} = 7$

c) *El modo;* que es el valor que se encuentra repetido mayor número de veces en una serie. Para obtenerlo no se necesita ordenar la serie aunque ciertamente lo facilitaría.

En el mismo ejemplo, el valor "7" vendría siendo el Mo. porque se encuentra mayor número de veces.

El Modo conviene cuando se trata de series muy extensas, aunque por lo que se está viendo el promedio más exacto es de todas maneras la M.A.

Algunas series pueden no tener Mo., así como otras pueden tener dos. En el primer caso se trataría de una serie *amodal*, y en el segundo *bimodal*. En el caso de uno sólo, *unimodal*.

Si se ha puesto atención en los tres tipos de promedio usados para el mismo ejemplo, se notará que el resultado ha sido el mismo. Claro que no siempre sucede igual y nos podemos encontrar con algunas diferencias que, como ya hemos dicho, a la estadística no le interesan mucho porque las puede absorber en sus grandes conjuntos.

2.4.2. La interpretación por variaciones o desviaciones

La consideración o "grado" en que los valores o datos numéricos tienden a acercarse o alejarse del "valor medio", se le llama *variación o desviación*.

Ésta es también otra manera de hacer interpretaciones en torno a un objeto de conocimiento investigado estadísticamente. Por ejemplo, un lanzador de beisbol (pitcher) cuyo promedio de carreras limpias aceptadas en los dos años anteriores no ha rebasado el 2.5 por juego, y a mediados del presente va mostrando un 3.66, puede eso ser interpretado como síntoma de debilitamiento en sus lanzamientos (va teniendo una desviación negativa de 1.16) y puede ser objeto de un descanso mayor entre juego y juego, o una llamada de atención en mayor esfuerzo o en un despido del equipo para la siguiente temporada.

Hay varios tipos de variaciones o desviaciones, siendo las más comunes las siguientes:

a) *La Desviación Tipo;* que es la diferencia existente entre un valor "equis" de la serie (pongamos por caso el 9 del mismo ejemplo anterior), *con respecto de la Media Aritmética* (que en ese mismo ejemplo es 7), lo cual nos da una Desviación Tipo de 2.

En pocas palabras, la D.T. es la diferencia frente a la M.A. Esta desviación puede ser positiva o negativa según la valoración interpretativa.

Ejemplo:

Producción de frijol en	1974	1.000 000 Tons
	1973	900 000
	1972	800 000
	1971	850 000
	1970	700 000

D.T. en el año de 1974

$$\begin{array}{ccc} 1.000\,000 & & 1.000\,000 \\ & = & \\ -\text{M.A.} & & -\,850\,000 \end{array} \quad = 150\,000$$

b) *La Desviación Media;* que es la diferencia entre un valor "equis" de una serie (pongamos por caso el mismo ejemplo del frijol de 1974), *con respecto a la Mediana* (que en ese mismo ejemplo es de 800 000), lo cual nos daría una Desviación Media de 200 000.

En pocas palabras, la D.M. es la diferencia frente de la Ma. Esta desviación también puede ser positiva o negativa. En el caso de la producción frijolera sería positiva, porque es de suponer que lo buscado es saber si va mejorando la producción o no.

c) *El Rango;* que es la diferencia existente *entre los valores extremos* de una serie previamente ordenada.

El Rango del mismo ejemplo de la serie anterior, sería:

$$\begin{array}{rcr} \text{máximo} & = & 1.000\,000 \\ -\ \text{mínimo} & = & 700\,000 \\ \text{R} & = & 300\,000 \end{array}$$

El R, como es fácil comprender, ya que se toman los valores extremos de una serie, es decir, el mayor y el menor de los datos valorados, nos muestra de un simple golpe de vista si una equis serie se mantiene más o menos uniforme o si se va desviando en sumo grado.

Por ejemplo, vamos a imaginar que a una aula se presenta un inspector para informarse del aprendizaje obtenido por el grupo en el transcurso de un semestre, y el profesor le muestra la libreta de calificaciones donde hay una escala del 4 al 10, "un pequeño rango" de 2 o 3 unidades; el citado inspector no necesita preguntar más para interpretar que se trata de un grupo más o menos homogéneo o "muy parejo" en el avance de sus conocimientos. Sería todo lo contrario si el tal rango fuera de 5 o 6 unidades pues significaba que al lado de alumnos aventajados había otros retrasados.

Cuando se trabaja con series (previamente ordenadas) muy numerosas o extensas, el investigador puede echar mano de algunos *valores de posi-*

ción que señalan los lugares de ciertos términos dentro de la serie, lo cual reduce o simplifica el uso de representaciones, y entonces nada más se buscan las desviaciones que indican tales valores de posición, a saber:

d) *Los cuartiles "Q";* que señalan la posición de los términos representativos de los valores que ocupan los lugares resultantes de haber dividido la serie *en cuatro partes.* Por ejemplo, en una serie de 100 valores, el primer cuartil (Q1) quedaría en el término 25, el segundo (Q2) en el término 50, el tercero (Q3) en el término 75 y el cuarto (Q4) sería el 100. Igualmente, en una serie de 360 valores tendríamos: Q1 (90), Q2 (180), Q3 (270) y Q4 (360).

e) *Las decilas "D";* que señalan la posición de los términos *de diez en diez.* En una serie de 50 valores tendríamos: D1 = 10, D2 = 20, D3 = 30, D4 = 40 y D5 = 50.

f) *Los porcentiles "P";* que señalan la posición de los términos *de cien en cien,* simbolizándolos como P1, P2, P3, P4, P5, etc., etc.

2.4.3. La interpretación por correlaciones

Ya hemos dicho que una de las maneras más simples de entender las cuestiones estadísticas es "a base de comparaciones" o de relaciones de igualdad o desigualdad. Por ejemplo, el desarrollo económico de los pueblos no sería deseable o "un valor tan invocado" por los políticos, si "a cuanto más" se produce en un país, "tanto menos" recibe la mayoría de la población de dicho país como luego sucede donde hay visibles oligarquías democráticas o dictatoriales.

Cuando dos series de valores que se confrontan muestran un ascenso simultáneo o bien, cuando una crece al parejo la otra decrece, se dice entonces que hay entre ellas una correlación.

CORRELACIÓN POSITIVA "Patrones inscritos en el IMMS"		CORRELACIÓN NEGATIVA "Salarios de una institución"	
1963	128 000	$60 diarios	5 400 trabs.
1964	141 000	70	3 000
1965	150 000	80	1 000
1966	154 000	85	700
1967	164 000	90	500
1968	167 000	95	400
1969	195 000	100	250

En el primero de los casos se trata de *una correlación positiva* y en el segundo de *una correlación negativa*, pero de todas maneras "hay correlación".

Cuando el ascenso o descenso en las series *es indiferenciado*, entonces *no hay correlación*.

	PROD. DE PLATA	PROD. DE ORO
1965	1 250 Tons.	6 710 Klgs.
1966	1 305	6 640
1967	1 190	5 140
1968	1 245	5 510
1969	1 330	6 120
1970	1 410	6 350

3. LA PROBABILIDAD MATEMÁTICA

Si nos pusiéramos a lanzar una moneda al aire para anotar o "acumular datos" de cuántas veces la moneda cae "águila" y cuántas veces cae "sol", estaríamos tratando de establecer una probabilidad estadística, porque al cabo de un suficiente número de lanzamientos acabaríamos por inferir que "águila" por ejemplo, tiene mayores probabilidades porque salió más veces y, tal vez, "al jugar volados con el merenguero" le iríamos a la comprobada y repetida "águila".

Pero, ¿fueron ciertos los datos tomados?, ¿son válidas las premisas de las que estamos partiendo?; ¿nos fijamos al momento de estar lanzando las monedas que siempre fueran con la misma cara hacia arriba, llevaran la misma velocidad y llegaran a la misma altura para que el número de revoluciones fuera siempre el mismo? Si no hicimos tal cosa, "los datos" fueron azarosos y la conclusión también lo fue. A eso se atiene el merenguero para jugar con las mismas probabilidades de ganar o de perder.

Y efectivamente, las matemáticas vienen en nuestra ayuda para demostrarnos que la posibilidad de que salga "águila" o "sol" es exactamente la misma, es decir, un 50 por ciento para cada lado de la moneda que se repite en cada lanzamiento:

1 posibilidad de que salga "águila"
1 posibilidad de que salga "sol"

$$\text{Resultado: } \frac{100}{2} = 50\%$$

Pero si lanzamos dos monedas, ¿qué probabilidades matemáticas tendríamos de acertar? Las posiciones no podrían ser ni más ni menos de cuatro, a saber:

1. águila y águila
2. águila y sol
3. sol y sol
4. sol y águila

Aquí le corresponde a cada posición un 25 por ciento de probabilidad; pero como "águila y sol" (2) y "sol y águila" (4) en el caso del juego vendrían siendo lo mismo, entonces sumarían sus cuartas partes para darnos un 50 por ciento de probabilidad que las coloca por encima de 1 y 3. Es decir, juegan dos contra uno.

Y ¿cuál es la "puesta" más probable en el juego de los dados? Como la suma máxima de los dos dados es 12 que sucede cuando ambos dados "caen con el 6 boca arriba", entonces la suma más probable es "la mitad más uno" o sea el "7". Veámoslo con las treinta y seis posiciones posibles:

1—1	2—1	3—1	4—1	5—1	6—1
1—2	2—2	3—2	4—2	5—2	6—2
1—3	2—3	3—3	4—3	5—3	6—3
1—4	2—4	3—4	4—4	5—4	6—4
1—5	2—5	3—5	4—5	5—5	6—5
1—6	2—6	3—6	4—6	5—6	6—6

Salta a la vista que la suma combinada que más se repite es la del "7" que aparece en las seis columnas, siguiéndole en orden decreciente parejo el 6 y el 8, el 5 y el 9, y así sucesivamente hasta llegar a "los extremos de la serie" con mínimas posibilidades (la suma 2 y la suma 12).

En rigor, cada "puesta" o combinación tiene 1/36 de posibilidad que es la que les toca a las combinaciones 1—1 y 6—6 mientras en cambio la suma 7 tiene 6/36.

Y, ¿qué sucede en cuanto a probabilidades matemáticas para el caso del juego de sacar "3 canicas a ojos cerrados" de un ánfora que contiene 4 canicas negras y 2 canicas blancas?

Desde luego que el número de combinaciones posibles es de 20 ya que

$$nCr = \frac{nPr}{r\,!} = \frac{\dfrac{n\,!}{(n-r)\,!}}{r\,!}$$

$$6C_3 = \frac{6\,P\,3}{3\,!} = \frac{\frac{6\,!}{(6-3)\,!}}{3\,!}$$

$$\frac{\frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{3 \times 2 \times 1}}{3 \times 2 \times 1} = \frac{\frac{720}{6}}{6} = \frac{120}{6} = 20$$

lo cual podríamos ver si colocásemos las combinaciones forzosas de la siguiente manera: n1, n2, n3 — n1, n2, n4 — n1, n2, b1 — n1, n2, b2 — y así sucesivamente sin repetir ninguna combinación. Notaríamos en esta serie de 20 combinaciones que la más repetida (doce veces) es la combinación de 2 negras 1 blanca, mientras que las combinaciones de las negras y la de 2 blancas con una negra sólo aparecen cuatro veces, lo cual es de imaginarse, ya que las canicas negras representan $\frac{4}{6}$ partes mientras que las blancas sólo las $\frac{2}{6}$ partes del total.

¿Y las combinaciones probables que acabamos de mencionar nos pueden dar confianza en el acertijo? Pues la verdad es que muy pocas, y por ello es que debemos de abstenernos de querer encontrarle la cuadratura al círculo de los juegos de azar. Exactamente las mismas pocas posibilidades de "ganarle siempre al merenguero de los volados" en el ejemplo con que iniciamos este inciso.

Las posibilidades probables de *los eventos combinados* o acontecimientos complejos no rebasa las posibilidades de los acontecimientos aislados que forman ese complejo o esa combinación, o como dice el teorema de las probabilidades compuestas: *la probabilidad de la aparición conjunta de dos acontecimientos independientes es igual al producto de sus probabilidades por separado.*

En el caso de las dos monedas que le dimos la ventaja a la combinación "águila-sol" por 2 a 1, tendríamos el siguiente resultado del Teorema:

$$\begin{aligned} P\ \text{águila} &= \tfrac{1}{2} \\ P\ \text{sol} &= \tfrac{1}{2} \\ P\ \text{águila-sol} &= \tfrac{1}{2} \times \tfrac{1}{2} = \tfrac{1}{4} \end{aligned}$$

esto es, que tendría las mismas posibilidades de la combinación águila-águila, sol-sol y sol-águila. En palabras más sencillas, ¿por qué pensar que una moneda va a influir en la otra? ¿Por qué un dado en el otro?

EJERCICIOS

1. Que siguiendo los pasos metódicos, los alumnos obtengan, analicen, presenten en gráficas o láminas e interpreten, datos que les brinden las oficinas del plantel

acerca del índice de reprobación en diferentes materias del plan de estudios vigente.

2. Que se informen e igualmente interpreten conocimientos sobre la producción en la última década acerca del maíz, frijol, petróleo, energía eléctrica, oro, plata, etc.
3. Que fundamenten con probabilidad matemática, "predicciones" acerca de algunos equipos en sus deportes favoritos.

TERCERA PARTE

- *CIENCIA, SISTEMA Y TEORIA*
- *CLASIFICACION DE LAS CIENCIAS*
- *CAUSALIDAD Y CIENCIAS NATURALES*
- *TELEOLOGIA Y CIENCIAS SOCIALES*

Decimocuarta lección

LA CIENCIA EN GENERAL

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno analice, comprenda y llegue a representar esquemáticamente la estructura de la ciencia; *2)* que caracterice las formas universales de toda doctrina científica; *3)* que explique cómo podría darse cuenta del crecimiento de una ciencia; *4)* que aprenda a manipular cualesquiera de las historias de la ciencia para separar los grandes jalones de alguna en particular; *5)* que utilice los elementos de la demostración lógica para probar la validez de una doctrina científica.

En esta lección penetramos a la parte tercera y última del curso; esto es, a un conocimiento de lo que es la ciencia en general. Como siempre hemos venido diciendo que las estructuras o formas lógicas se dejan ver con mayor intensidad en el rendimiento del trabajo científico, se hace entonces necesario describir eso que llamamos ciencia. ¿Qué es eso que llamamos arte? Sin duda que el conjunto de todas las artes como la música, la pintura, la escultura, la danza, etc., y cuyo conocimiento nos lo entrega la historia del arte; pero sin duda que han de tener algo muy en común que nos permite que las llamemos arte a todas ellas. Y lo mismo diríamos de eso que llamamos religión y de eso que llamamos moral. Pues bien, con la ciencia sucede lo mismo, es el conjunto de todas las ciencias muy a pesar de que algunas tengan como campo propio los hechos de la naturaleza y otras tengan como su campo el de los hechos sociales; de todas maneras han de tener algo en común que nos permite llamarlas así. Su nacimiento y crecimiento también nos es entregado por la historia de la ciencia.

1. CONCEPTO DE CIENCIA, SISTEMA Y TEORÍA

Ya habíamos adelantado, al hablar de los distintos tipos de conocimiento (lecc. 3), que el hombre, de una manera u otra, y a lo largo de toda la historia de la humanidad, ha tratado de comprender, de hacer suyo, lo existente; y que hay un hilo continuo y valioso por perfeccionar el conocimiento de "ese" existente en gracia a la acción decidida y apasionada de ciertas mente privilegiadas "por acomodarnos mejor" en nuestra propia existencia.

Ni discutir siquiera cabe acerca de los grandes beneficios que la humanidad ha recibido del desarrollo y aplicación de las teorías científicas en "el quehacer" nuestro de todos los días. Cierto; en ocasiones nos atemorizamos ante siniestros presagios de un suicidio colectivo producto de una mente científica demoniaca; pero, bien vista la cuestión y confiando en que el hombre seguirá considerando valiosa la tarea de la ciencia, el balance es favorable.

Eso de valiosa nos obliga a reconocer que al lado de la realización del *valor verdad* como producto del conocimiento científico que tiene su fin en sí mismo, intrínsecamente desinteresado, también tenemos *el valor práctico* que ha permitido los deslumbrantes avances tecnológicos de la época, así como también *el valor de la pasión* que, como entrega a su tipo de vida, ponen esas mentes privilegiadas que mencionamos anteriormente. "El placer de la comprensión" que han confesado célebres hombres de ciencia.

El descubrimiento de "los hechos", eterna tarea de la ciencia, no colma sus objetivos ni nos descubre su estructura. Un amontonamiento de ellos, un registro o descripción parcial no es la finalidad de la ciencia sino el tratar de comprenderlos. Formula hipótesis, establece leyes, revela esquemas y sistematiza las relaciones entre ellos.

Por eso se ha dicho que la *ciencia es un conjunto de conocimientos sistemáticamente ordenados en un cuerpo teorético de doctrina sobre un cierto campo de fenómenos.* Este concepto de ciencia comprende por igual a todos los territorios de la cultura.

Tampoco es entonces un mero conjunto de verdades o conocimientos sino el que muestra un orden lógico, una distribución metódica, es decir, *un sistema.*

El sistema es el tronco del árbol de la ciencia que muestra una misma y ascendente dirección por más ramas que le vayan saliendo. Así, las verdades de equis ciencia van "como brotando" de ese tronco colocándose unas más arriba de otras.

Sistema es el eslabonamiento de verdades que da la estructura de una ciencia.

Difícil es que nosotros podamos ver de primera intención el crecimiento de una ciencia como difícil es que pudiéramos ver en cualquier momento, la aparición o crecimiento de las ramas de un árbol. Pero si estamos atentos a las noticias de los diarios y revistas, o sus resúmenes en libros especializados, nos enteramos de la aparición de una nueva teoría sobre de un determinado campo de la investigación. En ese momento crece la ciencia de dicho campo, aumentan sus verdades unificadas en su validez por aquella nueva teoría. Las leyes o teorías de Kepler aumentaron, por ejemplo, el sistema planetario de Copérnico.

Teoría es la unidad demostrativa de las verdades que constituyen una ciencia.

2. LOS PASOS DEL CRECIMIENTO CIENTÍFICO

Fue Bacon, el filósofo inglés del siglo XVII, de quien ya hemos hablado, el que proporcionó una guía metódica para el trabajo científico: *observa, mide, explica* y *verifica.* Pero fue hasta el siglo pasado cuando se dio una versión más amplia de lo anterior en el sentido que lo proyectaba la conjetura hipotética y las consecuencias a probar (de las ecuaciones de Maxwell sobre el electromagnetismo surgieron la radio y la televisión). De todas maneras, al refinamiento metódico le sigue el refinamiento conceptual o superación de las verdades científicas (las leyes del movimiento y la gravitación, de Newton, dejaron atrás pero tomaron en cuenta, las fórmulas de Galileo sobre las balas de cañón, las de Kepler sobre los planetas, las de fuerza y relatividad de la escuela medieval del ímpetu, y así hasta la antigüedad).

¿Cómo logra la ciencia esos nuevos conceptos? Ya sabemos que el método le abre camino, pero ¿cómo?; siguiendo ciertos pasos lógicos, a saber:

A) *La hipótesis, o principio lógico de la posibilidad.* Esto es, un ensayo sobre la posibilidad explicativa de un objeto de conocimiento que como tal, no será posible violando los principios supremos del conocimiento sino más bien, asentándose en ellos. Por eso se dice que *el camino seguro de la hipótesis es el principio de la no contradicción.*

No se trata de un mero echar a volar la imaginación sino que su punto de partida es no contradecir lo que ya está comprobado. Se podría, valga el ejemplo, lanzar la hipótesis de que Saturno tiene diez satélites naturales y no nueve. Pero sería ilógico salir "con la hipótesis" de que no tiene alguno.

Los científicos prefieren manipular las llamadas *hipótesis especiales o del trabajo experimental y no las filosóficas hipótesis generales* o grandes interpretaciones de la experiencia.

B) *Los principios explicativos de la realidad.* A éstos se llega cuando las hipótesis se confirman. Por referirse a *las relaciones constantes e invariables de los fenómenos* ("La naturaleza está escrita en lenguaje matemático"), se les ha dado desde siempre el nombre de *leyes* (la ley de la gravitación universal, por ejemplo), dando a

entender que hay *una exigencia rígida* en su observancia natural. Pero como resulta que se ha notado que dichas leyes, aún la de las ciencias naturales de fundamento matemático directo, no siempre son tan rígidas, entonces mejor conviene llamarlas o entenderlas como lo que en verdad son, principios explicativos de la realidad (recuérdese por ejemplo, que aunque la ley de la propagación del calor nos dice "que pasa del cuerpo más caliente al menos caliente", sin embargo, cuando la diferencia de grado es muy pequeña puede pasar indistintamente de un cuerpo a otro). *El camino lógico de este segundo paso es la prueba.*

C) *Fundamentos, axiomas y postulados.* O principios firmes de los cuales se derivan una serie de consecuencias.

Cuando una ley se toma como antecedente válido para una nueva verdad, recibe el nombre de fundamento. Los fundamentos suponen necesariamente la nueva verdad pero ésta también supone la necesidad del fundamento, de ahí por qué se dice que el camino lógico de este tercer paso es la *ley de la necesidad.*

Habiendo surgido los fundamentos de las leyes, es de imaginar que ellos también fueron consecuencia necesaria de otro fundamento y así en sucesiva regresión "hasta topar" con el primer antecedente, o fundamento que ya no lo tiene ni lo necesita. Tales son los *axiomas o verdades tan evidentes que no necesitan demostración.*

Postulado es un supuesto de verdad que se establece a manera de fundamento para demostrar una teoría o cuerpo teorético. Recuérdese el "postulado de Euclides" en la geometría clásica, y los "postulados de la razón práctica" de Kant (Dios, alma y libertad), que por cierto ni eran evidentes ni podían ser demostrados pero "que habían de suponerse".

3. LA DOCTRINA DE LA DEMOSTRACIÓN

La demostración es el procedimiento racional que se sigue para probar la validez de un juicio. Es decir, que mediante las operaciones lógicas incluidas en "ese procedimiento racional", los nuevos conocimientos se "van probando" en función del sistema de verdades ya establecido y que se toma como fundamento.

Si se ha de tomar como fundamento, nos deja la duda sobre el primer fundamento, por lo que es de desear no se descuide el correlato de la verificación experimental en los casos específicos aunque de esta última manera

también se presentaría el problema de la limitación a los casos posibles y nunca al todos. Es decir, como el procedimiento racional que se menciona al definir la demostración es ni más ni menos que *un razonamiento*, entonces las limitaciones a su función comprobatoria no pueden ser de primer momento otras sino las que se señalan como limitaciones a la deducción y la inducción.

Elementos de la demostración:

A) *El conocimiento que trata de probarse.* O tesis compuesta por juicios referidos a la ciencia de que se trate, y que la va a recibir o rechazar dentro de su cuerpo de doctrina, lo cual ya hace suponer que esa tesis estará formada por juicios tan objetivos como dignos de ponerse a prueba.

B) *El fundamento en que se apoyará la demostración.* O principios fundamentales de la ciencia en cuestión.

C) *El argumento o fuerza probatoria de la demostración.* En donde se debe establecer la conexión entre la tesis que se está demostrando y el fundamento que apoya tal demostración.

Tipos de demostración:

A) *Directa.* En donde se prueba la validez de una tesis como consecuencia necesaria de los fundamentos de la ciencia correspondiente, aunque no forzosamente de los primeros fundamentos, que rara vez sucede, sino de los juicios probatorios más cercanos y demostrados con anterioridad.

B) *Indirecta.* La que se obtiene por la prueba de falsedad de su opuesto contradictorio. Las demostraciones *ad absurdum*, por ejemplo, forman parte de esta prueba indirecta.

Por la modalidad de la prueba:

A) *Problemáticas.* En donde la certeza de la demostración no rebasa el campo de la mera posibilidad, pero que se funda en la uniformidad de la naturaleza, en la regularidad de los hechos y en la extensión de "n" casos a "n + 1".

B) *Asertóricas.* O pruebas de hechos a posteriori, y en donde la observación y experimentación, como en la inducción, juegan papel principal.

C) *Apodícticas.* O verdades que rechazan lo contingente para apoyarse en la pureza de la necesidad apriorística.

Formas de argumentar:

A) *La fuente unívoca.* En donde los conceptos de los juicios estén determinados en un sentido específico.

B) *La fuente verosímil.* Que discrimina o pone al margen los testimonios dudosos.

C) *La descripción del hecho.* Que se distingue de las interpretaciones acerca de ese hecho, es decir, ni se califica ni se descalifica, sólo se enumera.

D) *La ejemplificación pertinente.* Que viene a reforzar, cuando es oportuna, la fuerza directa de la argumentación.

LECTURAS

1. J. García Bacca; *Historia filosófica de la ciencia;* México.
2. W. Szilasi; *¿Qué es la ciencia?;* México.
3. Yurén Camarena; *Leyes, teorías y modelos;* ANUIES. México.

Decimoquinta lección

LA CLASIFICACION DE LAS CIENCIAS

Objetivos particulares. *1)* Que el alumno comprenda y argumente por qué se le dio a la filosofía el carácter de "madre de todas las ciencias", así como también acerca del "alejamiento de las hijas de la filosofía"; *2)* que explique por qué los criterios del método y de la evolución sirvieron para clarificar las clases de ciencias; *3)* que repase lo que se había dicho acerca de la naturaleza de los objetos de conocimiento y lo ligue a la llamada clasificación metódica.

Si recordamos, en la lección correspondiente a las Operaciones Conceptuadoras (número 6) dijimos que éstas nos ayudan a conceptuar las cosas, a conocerlas mejor, a ubicarlas o inordinarlas; esto es, a meterlas en un orden lógico que atiende a sus características. Una de esas operaciones conceptuadoras es la llamada "clasificación" que nos entrega grupos o series de objetos afines, ¿verdad? Pues aquí tenemos unas clasificaciones de ciencias que entre otras cosas nos ayudan a conocerlas mejor, a conceptuarlas ya como dedicadas a unos conocimientos, ya como dedicadas a otros conocimientos. Al igual que la ciencia progresa en la aparición de nuevas y las existentes progresan en la aparición de especialidades, también las clasificaciones progresan y eso lo notaremos en la gran diferencia que hay entre las primeras que se hicieron y las que se hicieron posteriormente que ya incluyen otras que no existían. No se agotan todas, sólo unas cuantas atendiendo a épocas históricas.

1. HASTA LA EDAD MEDIA

Para nadie es desconocido el hecho de que existe una gran variedad de ciencias como consecuencia de que muchísimo más grande es la variedad de objetos o materia de conocimiento; pero, de todas maneras, consideradas en su gran conjunto recibe éste el nombre genético de *ciencia* también. Es en el viejo Oriente, donde promovida por la clase sacerdotal se inició la investigación exprofesa de ciertos hechos, por lo que a esa primera e incipiente ciencia se le da un tinte marcadamente religioso. Fue a partir

de Grecia donde adquirió un ropaje filosófico que la liberó de añejos misterios. La ciencia moderna en cambio, se caracteriza por la decisiva influencia con que los procedimientos que se afianzan en alguna particularmente, son aplicados en otras, lo cual empezó a suceder a partir del siglo XVII, donde casi al parejo empezaron a brotar empeñosas sociedades de interés científico que en la siguiente centuria alcanzaron genuino prestigio académico que en mucho contribuyó al progreso de esta actividad humana. Actividad que desde el siglo pasado mostró su organización de obra colectiva donde ciertamente los grandes genios científicos han encontrado el amparo y abrigo de los institutos de investigación, de servicios bibliográficos, de revistas especializadas, de exploraciones, de congresos, etc., etc.

Pero al lado del enriquecimiento particular de cada ciencia, se muestra la aparición de nuevas ramas o especialidades de ellas que guardan la relación de la parte al todo, lo cual permite una lógica ubicación en el cuadro general. No ha sido fácil la distribución de este cuadro. A lo largo de su historia se han dado a conocer distintos agrupamientos científicos, esto es, *distintas clasificaciones de ciencias*, en donde el problema principal, como ya sabemos que sucede en toda clasificación, es el logro y aceptación de *un criterio claro* y distinto que oriente la inordinación.

En la antigüedad, partiendo del tronco común o madre filosófica, *Platón* (427-347 a. C.) señalaba la *dialéctica, la física y la ética.* La dialéctica como elevación desde los conceptos particulares de las cosas hasta los más generales o primeros principios; física como conocimiento de las relaciones naturales, y ética como conocimiento de las relaciones humanas.

Aristóteles (384-322 a. C.) se atiene a las direcciones en que se manifiesta la actividad del hombre, para señalar las siguientes tres clases: *especulativas o de conocimiento puro,* como la matemática, la física y la filosofía primera; *prácticas o de la acción,* como la ética, la economía y la política; *poéticas o de creación,* como la retórica y la política.

Al igual que su filosofía entera, esta clasificación aristotélica perduró a lo largo del medievo y hasta el Renacimiento.

2. BACON Y LA CIENCIA MODERNA

Como Aristóteles con su filosofía deductiva, el filósofo inglés Francisco Bacon brindó a la ciencia natural el mejor de sus caminos con el método inductivo que va a poner cimientos más firmes, lo mismo que el racionalismo de Descartes, a la ciencia moderna. De esa ciencia moderna se deriva la primera clasificación con un criterio más preciso, el criterio de la naturaleza de los objetos que estudian, que establece el gran físico *André Ampere* (1775-1836) haciendo un reparto de las ciencias en dos grupos:

CIENCIAS COSMOLÓGICAS

Cosmológicas propiamente dichas, como la física y la matemática.
Fisiológicas, como las naturales y médicas.

CIENCIAS NOOLÓGICAS (referentes al espíritu)

Noológicas propiamente dichas, como las filosóficas y las
Sociales, como las políticas y las etnológicas.

3. COMTE Y EL POSITIVISMO

Augusto Comte (1798-1857), filósofo francés creador de la filosofía positivista de gran auge en América en la segunda mitad del siglo pasado, y padre de la sociología, establece una serie rígida del saber científico basándose en la evolución de su estructura: de lo simple a lo complejo; de lo independiente a lo dependiente; de lo abstracto a lo concreto. *Matemáticas, astronomía, física, química, sociología y moral.* Por cierto que esta distribución de las ciencias orientaron, casi en su totalidad, los primeros planes de estudio barredianos de la Escuela Nacional Preparatoria, de valiosa y franca tendencia positivista (1867).

Positivismo francés y evolucionismo inglés se correspondieron mutuamente en la filosofía hasta el inicio del presente siglo, tanto en Europa como en América. El inglés *Alejandro Bain* (1818-1903) sigue el mismo orden de ideas en la siguiente clasificación que incluye en su *Ciencia de la Educación* (Trad. Madrid).

CIENCIAS FUNDAMENTALES O ABSTRACTAS... que contienen las leyes de todo proceso conocido, lo mismo de la materia que del espíritu, como la *lógica, matemática, física mecánica y molecular, química, biología y psicología.*

CIENCIAS DEPENDIENTES O CONCRETAS... en donde se echa mano de las conclusiones que entregan las fundamentales; como la *mineralogía, meteorología, geografía, botánica, zoología.*

CIENCIAS PRÁCTICAS... como la *arquitectura.*

4. LA CLASIFICACIÓN METÓDICA

En la búsqueda del mejor criterio clasificador para esta importante cuestión, se vuelve los ojos a la naturaleza, o modo de ser de existir de los

objetos de conocimiento, para concluir en el reconocimiento de que sólo existen dos clases de objetos: *objetos ideales y objetos reales*, por lo que en rigor, sólo puede haber dos clases de ciencias: ciencias ideales que manejan objetos ideales y ciencias reales que manejan objetos reales. Como esta clasificación fue la preferida en este texto para ubicar o señalar la clase de ciencia que es la lógica, ya ha quedado explicada en la lección número tres.

La siguiente y última clasificación que vamos a incluir (del filósofo alemán *Guillermo Wundt*, 1832-1920) desarrolla con mayor amplitud esta diferencia entre lo formal y lo real, pero le sucede que ampliando el cuadro reduce las distribuciones lógicas, como por ejemplo, llamar fenomenológicas o sistemáticas a unas cuantas, así como también, del espíritu, únicamente a las sociales. Además, la línea de las formales olvida la lógica y la ética.

I. Ciencias formales: matemáticas.

II. Ciencias reales:

- 1. Ciencias de la naturaleza
  - a) fenomenológicas
    - física
    - fisiología
  - b) genéticas
    - cosmología
    - geología
    - embriología
    - filogénesis
  - c) sistemáticas
    - mineralogía
    - zoología
    - botánica
- 2. Ciencias del espíritu
  - a) fenomenológicas
    - derecho
  - b) genéticas
    - historia
  - c) sistemáticas
    - economía
    - política
    - psicología

LECTURAS

1. Babini; *Historia sucinta de la ciencia;* B. Aires.
2. Rickert; *Ciencia Cultural y Ciencia Natural;* Madrid.
3. H. Poincaré; *Ciencia y Método;* Madrid.

Decimosexta lección

LOGICA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Objetivos particulares. *1)* Que el alumno señale con ejemplos sacados de distintas ciencias, la manera como van progresando los conceptos, para así comparar lo que ha sucedido con el concepto de naturaleza; *2)* que repase la lección de los juicios de la relación como apropiados para el conocimiento natural de acuerdo con sus categorías respectivas; *3)* que comprenda la importancia de la idea del cambio en la categoría de sustancias; *4)* que entienda la liga entre "cosmos", "orden causal" y "determinismo físico".

En la escuela primaria conocimos las llamadas ciencias naturales y nos enseñaban con observaciones, definiciones, clasificaciones y experimentaciones, los distintos objetos del mundo natural, las reacciones químicas, los organismos animales y vegetales, la composición de los minerales, etc., etc., a manera de un estudio biofísico químico de la naturaleza. Pues bien, todas esas ciencias naturales tienen en común que se estructuran siguiendo parecidos sistemas y difiriendo en sus teorías, las cuales, como es fácil de suponer, se refieren a distintos órdenes de problemas. Como bachilleres encontraremos mayores diferencias entre unas y otras, pero, a la vez, notaremos que penden en sus fundamentos de la rigidez matemática y en sus demostraciones del apoyo causal. Algunos alumnos muestran además vocación para estas ciencias naturales tal vez por su preparación matemática, mientras que otros creen no identificarse con el desarrollo físico natural sino son más bien con las ciencias sociales.

1. CONCEPTO DE NATURALEZA

Desde Kant, se ha entendido por naturaleza *la existencia de todas las cosas ordenadas según leyes universales.* Es decir, que la naturaleza no puede ser otra cosa que el concepto que de esta nos formamos, pues, ¿qué otra cosa podría ser? Claro que de concepto a concepto, nos quedamos con los que nos entregan las ciencias, y en verdad, la ciencia moderna. Ni qué dudar de la diferencia existente entre lo que entendían por Naturaleza, Universo o Mundo, los sabios griegos, los filósofos medievales, los científicos

posrenacentistas, y lo que entienden los investigadores geofísicos de nuestra época. La naturaleza se ha ido construyendo en tanto se ha ido conceptuando científicamente.

Como en toda conceptuación, el conocimiento de la naturaleza ha partido de ciertos supuestos previos o puntos de vista muy generales (los llamamos categorías) no exclusivamente válidos para la ciencia natural, como son precisamente las de la cualidad y la cantidad. En la lección del juicio, se señaló como tercera manifestación *del quale* la categoría *del origen* a manera de una síntesis de la identidad y la diversidad como de igual modo se señaló como tercera manifestación *del quantum* la categoría de la *totalidad* a manera de una síntesis de la unidad y la diversidad. Ahora podemos entender que no era tarea vana la de los primeros filósofos como Tales y Anaximandro, preguntándose por el origen de todas las cosas. Desviaciones y oposiciones de todo tipo impidieron el reconocimiento de este magnífico hilo conductor que desemboca en *el pensamiento mismo como origen de todo conocimiento o fuente de toda creación.*

Que hay una relación indisoluble entre pensamiento y realidad natural, vuelve a ocupar el primer plano del conocimiento, pero *no como mera copia* de esa realidad ni como un simple *esquema simbólico* ni mucho menos como una *guía pragmática*, sino relación en el sentido de una tarea creciente e inifinita. Que la cualidad de las cosas no vienen puestas "como en etiqueta" de las cosas mismas, es tan obvio como erróneo es llegar a suponer que el pensamiento, como origen, "produce" las propiedades sensibles de las cosas. Y por lo que hace a las categorías de la cantidad, recuérdese la valiosa pretensión pitagórica de dar a la unidad del cosmos la representación numérica. Recuérdese también cómo Galileo afirmó que "el libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático". Pero fue Newton (1642-1727), gran físico inglés, quien superó desde principios del siglo XVIII, la interpretación numérica con el método de fluxiones o cálculo infinitesimal (diferencial de Leibniz), traslado de un orden de magnitudes finitas a otro de magnitudes infinitas, lo cual le dio un nuevo sentido a la vieja idea del movimiento, de donde ahora se interpretaría cuantitativamente todo suceso de la naturaleza que al fin y al cabo es movimiento.

Por eso es que Cohen, lógico genial de la ciencia moderna, considera el principio de infinitud como la verdadera unidad cuantitativa, dándole el papel no sólo formulante en el juicio, sino fundamentante en la categoría.

Sí, y hasta dónde Kant perdió esta guía metódica de lo infinitamente pequeño al confirmar las categorías de la relación como las conceptuadoras de la naturaleza, en nada quita el fundamento u origen matemático de toda ciencia que pretenda ocuparse de ella.

2. LAS CATEGORÍAS DEL CONOCIMIENTO NATURAL

Pero los fenómenos naturales no se conforman únicamente con las relaciones numéricas, porque no son únicamente espaciales o extensas, ni la materia se inicia con el punto, sino que hay que tomar en cuenta otros aspectos, como lo hizo Leibniz con su *idea de fuerza*, o como Einstein replanteando la espacialidad cortesiana. Kant ya había buscado por el lado de la sustancia que presupone la materia natural y se remite al esfuerzo categorial y lingüístico de Aristóteles para determinarla, y cae en cuenta de que es necesario "sumergirse" en la experiencia misma y de ésta extraer los conceptos puros, a priori, de que se ocupa en la *analítica trascendental* de su *Crítica de la razón pura*. Esa experiencia va a ser la experiencia científica de la física newtoniana que pone en relación con las categorías de *sustancia, causalidad y acción recíproca*. Esas van a ser categorías del conocimiento natural, como ya se había adelantado en la lección de los juicios; categorías o conceptos tan amplios que implican la naturaleza misma como manifestación de relaciones entre sus fenómenos. Por ser precisamente *relaciones de fenómenos*, los seguidores de Kant las han llamado *categorías del enlace dinámico* (Natorp), o específicamente *categorías de la ciencia natural matemática* (Cohen).

A. Categoría de sustancia y accidente

Siempre se ha entendido por sustancia lo permanente de las cosas; lo que permanece a pesar de todos los cambios que pueda sufrir (accidentes). *Subsistencia e inherencia* en la lógica tradicionalista. Kant la define en idea de función: "En todo cambio de fenómeno persiste la sustancia cuya cantidad no aumenta ni disminuye en la naturaleza". "La síntesis (Natorp) de los fenómenos según la relación de sustancia y accidente, se funda en que en una sucesión de fenómenos en el tiempo, se presenta por modo necesario, de un lado, permanencia, y del otro, cambio. Puesto que tan sólo puede ser conocido algo constante en lo que cambia, y algo cambiente en lo que permanece, permanencia y cambio son concebidos en la representación de un mismo objeto, en tanto referimos la variación del objeto a lo permanente en él. Pues si no fuera uno y lo mismo lo que experimenta el cambio, es decir, algo constante, no podría ser tampoco el cambio pensado como fenómeno... "La diferencia totalizadora del conocimiento filosófico vuelve a mostrar la fecundidad del conocimiento científico particular, al pensar por ejemplo, en que hasta antes del siglo la última manifestación de la sustancia era

la *materia*, mientras que hoy sabemos que lo es *la energía*; ¿qué se dirá en el siglo venidero?

B. Categoría de causa y efecto

Aquí vuelve Kant a reivindicar los principios originales que ya se habían mostrado en la antigüedad, dando una nueva interpretación contra el psicologismo de considerar este enlace como "una mera asociación de ideas". En la segunda *analogía de la experiencia*, dice *"todos los cambios ocurren según la ley del enlace de causa a efecto"*, subrayando con ello que "en la naturaleza nada es casual sino causal".

Pretender, como algunos, que este principio no tiene mayor validez que el que le da la experiencia, olvidan que esa experiencia es posible gracias a tal principio, ya que su universalidad le da el rango de a priori. "La síntesis de los fenómenos (Natorp) según la relación de causa a efecto aparece en el conocimiento cuando se consideran unos hechos dependientes de otros, es, en otras palabras, una manera de relacionar los fenómenos en virtud de la cual se determina que ciertas alteraciones producen u ocasionan otras alteraciones. Solamente por eso pueden ordenarse (determinarse) las diferentes series paralelas de cambios fenoménicos en una sucesión temporal, en un espacio común y, por lo tanto, situarlos en una experiencia. En eso reposa el concepto básico de la ley natural".

C. Categoría de acción recíproca

Los fenómenos de la naturaleza ni son tan aislados como quería el metafisicismo absolutista ni son tan simples como lo imagina el psicologismo, sino que son muy complejos por la permanente influencia de continua reciprocidad. Kant dice en su Tercera Analogía: *"Todas las sustancias, en cuanto pueden ser percibidas como simultáneas en el espacio, se encuentran en una reciprocidad de acción general"*. Hay una permeabilización entre los hechos de la experiencia.

"Pero hasta que todas las series paralelas (Natorp) de fenómenos se determinan recíprocamente de miembro a miembro, se completa la unidad de la experiencia y, por decirlo así, se cierra. Pues así como los fenómenos no pueden coexistir en el tiempo, tampoco pueden permanecer aislados unos de otros, sino exigen una especie de enlace que determina la relación simultánea del acontecer en forma legal y con ello, válida objetivamente".

3. CAUSALIDAD Y CIENCIAS NATURALES

Todo fenómeno natural queda explicado, en primera instancia, como dado en una sustancia, *como efecto de una causa* y en acción codeterminante que hace posible la conceptuación científica del universo. Y estamos tan acostumbrados a la segunda consideración, que cuando nos encontramos ante un hecho al que le ignoramos su antecedente causal, no nos queda más remedio que llamarle "milagro". Claro que a medida que el progreso de las ciencias nos va entregando una mayor determinación de causas, los milagros van disminuyendo. *La ley de la causalidad* se coloca así como género de las otras especies de leyes explicativos del mundo físico viviente y no viviente. La ley de la dilatación de los cuerpos, por ejemplo, presupone el principio de causalidad. A esta manera de entender la naturaleza se le ha llamado *determinismo físico*, es decir, que el universo es un orden, un cosmos y no un caos, y que ese orden es posible porque está sujeto a leyes. La Luna, por ejemplo, está sujeta a esas leyes y "no tiene libertad" para abandonar la Tierra e "irse a dar vueltas" alrededor de Marte.

Sin embargo, de lo anteriormente dicho y a consecuencia de los grandes progresos en el campo de las magnitudes apenas imaginablemente grandes o pequeñas, y para las cuales la técnica de nuestra época no cuenta con el apoyo del instrumental apropiado (la investigación teórica ha superado con mucho la tecnología a pesar de su impresionante aplicación), ha surgido la duda si el principio de causalidad efectivamente tiene vigencia en todos los casos o si por el contrario, existen, en el campo físico "ciertos resquicios de libertad" o manifestantes no causales.

"El principio de determinismo puede ser expresado, al menos, en tres formas diferentes (H. Cohen; citado por Terrazas y otros; México), que destacan otros tantos aspectos del mismo. La primera forma, que podríamos llamar psicológica, consiste en la declaración de que el intelecto humano no es capaz de concebir que algún acontecimiento se produzca sin ser causado por los que le precedieron. La segunda forma del principio es lo que le dio Laplace, y se refiere al poder de predicación de un supuesto ser omnisciente. La tercera, en fin, la que invoca la posibilidad práctica, demostrada por las ciencias naturales, de predecir los acontecimientos que seguirán a partir de una constelación determinada de factores. Los vínculos lógicos que reúnen entre sí estos tres aspectos del principio determinista son los siguientes:

"La primera y la segunda apreciación son fundamentalmente equivalentes, en cuanto ambas se basan en la convicción a priori de que el universo se rige por una causalidad rigurosa, siendo precisamente en base a

esta convicción como Laplace se consideraba justificado al afirmar que si un ser inteligente pudiera llegar a conocer íntegramente todos los detalles inherentes al universo en un momento dado, le sería posible deducir de los mismos, todo acontecimiento futuro. La tercera forma, en cambio, nos dice que la experiencia cada vez más amplia y multiforme que la evolución de las ciencias pareció haber confirmado la exactitud de dicho principio, al menos dentro de los límites que nuestro saber siempre restringido puede alcanzar. En efecto, con la seguridad y precisión crecientes de sus predicciones, no solamente aumentó la fe de los físicos en el principio determinista, sino que llegó paulatinamente a la convicción de que la situación en que se encontraba el hombre frente a la naturaleza, se iba acercando sucesiva e indefinidamente a la del ser omnisciente de Laplace, llegando a ser, por fin, la diferencia que las separaba, prácticamente insignificante".

Como se ve, parece ser que la "relación de inseguridad", que arranca con el gran físico de los tiempos actuales, *Werner Heisenberg* (su nombre se identifica con el principio de indeterminación), hace referencia a la última interpretación mencionada, pero, además, a las limitaciones que los procedimientos normales encuentran en los espacios infinitamente grandes o infinitamente pequeños. Si se ve bien la cuestión, esos aspectos no son determinantes en la validez del principio de causalidad, pues sólo hablan de ciertas dificultades para *una sobreestimación del mismo* que filosóficamente nadie ha sostenido o de una dificultad tecnológica.

LECTURAS

1. E. Poincaré; *El valor de la ciencia;* B. Aires.
2. E. Poincaré; *Ciencia e hipótesis;* Madrid.
3. B. Russell; *Conocimiento y causa;* B. Aires.

Decimoséptima lección

LOGICA DE LAS CIENCIAS SOCIALES

Objetivos particulares. *1)* Que el alumno comprenda la diferencia entre "mostrar la existencia" y "demostrar la existencia", como distinción entre objetos y personas; *2)* que elabore una lista de fenómenos sociales y diga cuáles ciencias son las encargadas de estudiarlos; *3)* que muestre dudas y elabore juicios acerca de la objetividad que crea encontrar en las verdades de las ciencias naturales y las de las ciencias sociales; *4)* que memorice las categorías del conocimiento social y las explique; *5)* que señale casos de conducta motivada "por causas" y "por finalidades", diciendo qué ciencias explicarían las primeras y cuáles las segundas.

Ante las dudas que se nos pudieran presentar acerca de la objetividad de las verdades que nos entregan las ciencias sociales por no tener, ciertamente, ni el fundamento matemático ni el apoyo causal, debemos decir que el concepto de sociedad es tan válido como el concepto de naturaleza y tan explicativo uno de los hechos sociales como el otro de los hechos naturales. Lo que sucede es que aun estando estas ciencias sociales estructuradas en la misma forma lógica, su fundamento no es causal sino teleológico. Vamos, que se parte del hecho de que la conducta social de los seres humanos no es movida por causas físicas, sino por finalidades buscadas dentro de la misma sociedad. No son pocos los estudiantes que desde el bachillerato son atraídos por estas ciencias sociales, pues su vocaciones corren al parejo de una mayor participación en las relaciones de convivencia social.

1. CONCEPTO DE SOCIEDAD

El ser pensante al que nos hemos venido refiriendo en todas las lecciones anteriores; el único capaz de entender este pensamiento analizando sus formas y funciones; el que consciente de sus necesidades las ha ido satisfaciendo a lo largo de toda su historia, creando bienes que le permitan sobreponerse a los obstáculos de su existencia; es, quién lo duda, *el ser humano*. Su ser (antropología física) es de naturaleza biosíquica; su modo

de ser (antropología filosófica), racional y social. El conocimiento de este hombre no se agota pues en la exclusividad de lo que nos digan las ciencias naturales como la biología, la sicología, la química, etc., porque como objeto de conocimiento no es algo ya terminado, cerrado y enmarcado en una determinación físico natural, sino que es algo que se está haciendo todos los días en el marco superior de su vida social. Es en verdad el hombre el único ser existente que no sólo muestra su existencia, sino que la demuestra en su *diario pensar y hacer.* Pero además, es el único también que no sólo vive sino que *convive* junto a los otros hombres, por lo que el conocimiento de lo que es su esencia, lo que lo distingue de lo demás existente, es captado con mayor fidelidad en esta demostración de su existencia. Nadie de nosotros, por ejemplo, dice que conoce a Juan, a Pedro o a Luis, por el hecho de que hemos indagado su peso, su estatura, su ritmo cardiaco, o si le falta el dedo gordo del pie izquierdo, etc.; no, decimos más bien que "lo conocemos", cuando precisamente lo conocemos en su modo de ser, de actuar, *de comportarse* al lado de los demás. Cuando le conocemos no su vida sino su forma de vivir, y hasta somos capaces de avalar ese conocimiento y ser fiadores de él.

Esta convivencia racional del hombre es *la sociedad,* cuya calificación de "humana" sería algo ocioso o mero pleonasmo porque no se dan sociedades ni en los animales ni en los vegetales aunque lleguen a vivir en agrupamientos instintivos. Más congruente, por analogía, sería hablar de la sociedad como un organismo y no de un organismo como una sociedad.

La sociedad es un agrupamiento humano con relaciones culturales, políticas jurídicas, económicas, educativas, amorosas, religiosas, morales, etc., etc., con las características de permanencia biológica, conciencia cultural, y unidad histórica. Esta definición de sociedad muestra su diferencia con respecto de "comunidad humana" a la que a menudo se le confunde. La comunidad de la especie se asienta en las relaciones naturales, siendo por lo tanto sólo la pluralidad de la vida individual mientras que la sociedad es la totalidad de la voluntad individual. En pocas palabras, sociedad es un concepto jurídico.

2. LAS CATEGORÍAS DEL CONOCIMIENTO SOCIAL

Así como hay ciertos puntos de vista muy generales llamados categorías para el conocimiento natural, también debe haberlos muy apropiados para entregarnos lo que es el mundo social y deben ser la base de toda la conceptuación teorética de *las ciencias sociales.*

Al estudiar estas ciencias sociales, por ejemplo, *el fenómeno demográfico,* hoy puesto en primer renglón por las inquietudes que provoca el in-

controlable crecimiento de la población, la demografía arranca forzosamente de estos conceptos fundamentales. Al estudiarse *el fenómeno político*, puesto también en primer plano por los brotes de descontento de las nuevas generaciones que parecen llegar inclusive a cuestionar la existencia misma del Estado, la política arranca forzosamente de estas categorías. Al estudiarse el *fenómeno educativo*, insoslayable por las exigencias mismas del orden cultural y en donde el número de planteles parece ir siempre a la zaga de las solicitudes, la pedagogía parte de estos puntos de vista que estamos diciendo, y lo mismo se puede decir de *los fenómenos jurídicos, económicos*, etc.

La filosofía moral y social, la filosofía de la historia, la filosofía del Estado, la filosofía del derecho, explicaciones de estos fenómenos sociales desde el punto de vista de una reflexión sobre lo permanente de estos hechos particulares, espaciales, temporales, concretos, se han movido precisamente en esta dirección metódica que parecía haber llegado a su culminación a mediados del siglo pasado, con la aparición de *la sociología* o física social de Augusto Comte, "...Ciencia de la más alta jerarquía y que se refiere al estudio positivo del conjunto de leyes fundamentales propias de los fenómenos sociales (estadística social o teoría del *orden* y dinámica social o teoría del *progreso*)". Al arrancar Comte de estos dos principios (*amor era el otro*) emanados de su filosofía positivista, tendía un magnífico hilo conductor para interpretar la sociedad. En el mismo sentido se movió *Marx* (recuérdese su método filosófico) al postular el materialismo histórico como una interpretación de la creación cultural sobre la base de la infraestructura económica, y el socialismo científico para explicar el pasado, presente y futuro de las luchas políticas.

Sin embargo, las posteriores direcciones que tomó la sociología como ciencia y su pretendida fundamentación biosicologista, la hicieron perder su carácter de método más apropiado para la investigación social, por distintas que pudieran ser unas ciencias sociales de otras; y a dichas ciencias, el que continuaran en su situación de dudosa objetividad; de todas maneras, es de suponer que la sociología podrá brindar los servicios de una auténtica lógica de la social en la medida que haga suyas estas categorías:

A) *La sociabilidad* o *punto de partida lógico.* Presupuesto de todo planteamiento de problemas sociales se manifiesten donde se manifiesten y asuman las formas que asuman.

El hombre realiza la idea de humanidad en el seno de una sociedad. El ser hombre es concebido así como actuante o miembro de la sociedad mientras que el individuo aislado no rebasaría su naturaleza biológica. Porque, aunque la sociedad está formada por

seres individuales, la idea de lo total humano que representa la sociedad no se impone como con fuerza a tales individuos sino que los abarca como el género a la especie, abriéndoles el camino a una elevación que culmina en *la persona*. La persona es un concepto social, el individuo es un concepto natural. El individuo deja de ser "cosa" asocial cuando se eleva al rango de persona (social por excelencia). Ya Aristóteles decía que los seres que viven al margen de la sociedad, sólo pueden ser dioses o bestias. La vida humana es, pues, más que coexistencia, *convivencia social*, independientemente de que esa convivencia realice con tranquilidad o no, los ideales que la suponen.

Este concepto fundamental, este principio explicativo, esta categoría del conocimiento social, funciona, casi es ocioso decirlo, de lo universal abstracto a lo particular concreto.

B) *La estratificación.* Diferenciación social por niveles que nos permite ubicar las personas o grupos de personas en una determinada situación dentro de la sociedad. Los criterios para formular dicha posición suelen ser múltiples y variados, sobresaliendo casi siempre el cultural y el económico.

En ocasiones esta *estratificación* es rígida o *estática* y por lo mismo, difícil de romper, como cuando se habla de "castas sociales", las que por cierto muestran una tendencia a desaparecer. Por el contrario, cuando es flexible o *dinámica* y no tan difícil de romper, se habla de "clases sociales", donde por cierto, los criterios clasificadores son mucho más complicados precisamente por esa flexibilidad.

La edad es un criterio bastante importante por cuanto nos permite conocer sobre de quién recae el peso y la responsabilidad de una sociedad, lo que sin duda habrá de condicionarse a un saludable equilibrio. *El sexo* parecía no tener mayor importancia hasta el siglo pasado pero desde la segunda mitad del presente se ha convertido en un factor de primerísima línea como consecuencia, quien no lo sabe, de la invasión femenina a territorios que antes parecían estarles vedados, como por ejemplo, en el económico, al trabajo extrahogareño especializado; en el político, el derecho de votar y ser votadas; en el científico, en el jurídico, etc. *El factor étnico* se deja ver con bastante claridad en la constitución de los estratos por cuanto que a una cierta similitud somática corresponde, en grandes grupos, una similitud cultural que va desde los trabajos que cumplen hasta sus aficiones artísticas y deportivas. No es ninguna no-

vedad, por ejemplo, repetir lo que ya se ha insinuado a voces, que el negro de los Estados Unidos, después de ser superexplotado en esa superdesarrollada nación de la más clara dinámica social, ha visto en el deporte profesional el mejor medio para angustiar y hacer sufrir o gritar de alegría, al ritmo en que él quiera reírse de los que por tantos años lo explotaron.

C) *La movilidad* o *capilaridad.* Promovida en primera instancia por la misma relación e interdependencia (influencias comunes) de los miembros de la sociedad. Aquí es donde brota el paralelismo persona y sociedad, ya que si la segunda parece absorber a la primera, ésta empero no es estática y busca siempre su mejor acomodamiento dentro del conglomerado. Las mismas desigualdades congénitas o desfiguros de la naturaleza tan fatalmente trágicas en épocas pasadas, ya en la actualidad han dejado, por los avances de las técnicas y el poder del dinero, de tener esa permanencia indeseable. Factor tan importante como la superación cultural, el éxito en la actividad que se desempeña, el reconocimiento internacional a triunfos intelectuales, artísticos o deportivos, son acicates que provocan esta movilidad en las capas sociales, pero sobre todos, está la misma desigualdad natural que provoca el deseo de la igualdad social.

D) *La división del trabajo.* Brota como un claro ejemplo de estratificación social donde cada quien se sitúa por el trabajo a desempeñar, como en los gremios medievales, tiene en cambio en la actualidad el sentido del progreso que conlleva la especialización, lo cual influye sin duda, en la modificación del "status".

E) *La imitación y autoconservación.* Conducta social que propende a defender "lo establecido" mediante una aspiración tope a reproducir formas de vida establecidas como modelos. Hábitos y usos sociales, que arrancan desde el tipo de vida hogareña, penetran en el pleno social tratando de conservar un sistema tradicional que va desde la misma familia hasta las formas políticas más complejas.

3. TELEOLOGÍA Y CIENCIAS SOCIALES

Las ciencias sociales, conviene repetirlo, no estudian cosas sino seres humanos; humanos no en lo que son por su estructura natural sino en su convivencia social. Mejor aún, estudian los hechos o fenómenos surgidos por esas relaciones de la convivencia. *La política*, por ejemplo, nos describe

las acciones humanas movidas por la finalidad de alcanzar una convivencia más justa o digna de ser vivida, o "donde el hombre no sea el lobo del hombre". Nos describe esa búsqueda de los hombres, unidos por el ideal de alcanzar una vida mejor, de los medios más idóneos para tal propósito, ora con la reforma de las normas establecidas, ora por el consenso de un un nuevo tipo de gobierno, ora por un cambio de estructuras económicas, etc. Esa explicación que hace dicha ciencia arranca del reconocimiento de que las acciones de los hombres en su vida social *son motivadas por finalidades o propósitos por alcanzar.* La lucha por sobrevivir que se da en todas las especies de animales y vegetales, en los grupos humanos se manifiesta en una constante superación de los medios de subsistencia *con el fin* de que las necesidades, tanto las primarias de alimento, vestido y abrigo, como las secundarias de aseguramiento y hasta "confort", se satisfagan con el aumento del volumen de producción de esos satisfactores o de acuerdo con el principio del menor esfuerzo. *La economía*, por su parte, no se detiene solamente en el aspecto de la producción, y de la distribución ya que mira también a la oferta, a la demanda, al consumo y los servicios. Pero todo esto arranca también de ese principio de finalidad que mueve la acción social. Y lo mismo podríamos decir de la historia, de la pedagogía, etc.

Lo anterior quiere decir que *así como lo natural se conceptúa presuponiendo una acción causal sobre la sustancia, lo que corresponde a lo social se conceptúa presuponiendo una acción teleológica sobre la sociedad.* Este principio teleológico rige para el campo social como la casualidad para el natural; claro que no es una forma tan rígida ni con el carácter de necesidad absoluta como para imaginar que "elegido el fin aparece su logro" a la manera de "puesta la causa aparece el efecto".

Teleo-logía es, pues, la explicación de la conducta humana no en base de lo que pueda motivarla en sus institntos, impulsos o constitución de su temperamento, sino sobre la base de los fines o metas que se propone alcanzar. Más estrictamente podríamos decir que en atención a las finalidades y los medios para alcanzarlos.

Si revisamos nuestro diario hacer, caemos en cuenta o cobramos conciencia de que este hacer se mueve siempre por el deseo de alcanzar ciertos objetivos, ciertas metas, que sin duda consideramos valiosos para nuestra vida misma, y que al mismo tiempo buscamos los medios más apropiados para alcanzar dichas metas; como si dijéramos, buscamos el mejor camino que nos lleve a tal fin. "Quien quiera el fin, quiere el medio", sin duda. Quien no se interesa tanto por el fin, menos se habrá de interesar por allegarse los medios. Que lo anterior es tan cierto nos lo prueba el hecho de que cuando se valora la época actual, la sociedad de nuestros días, se

dice que ha caído en una miopía valorativa porque ha colocado el dinero "como Dios supremo de la existencia", lo cual ciertamente es verdad, pero lo ha hecho porque lo considera uno de los mejores medios para alcanzar sus propósitos. La publicidad bancaria de todos los días así nos lo induce.

La validez del principio teleológico será tanto mayor cuanto mayor sea el nexo o enlace de medio a fin. Si partiendo de la ciudad de México yo deseo llegar a la de San Luis Potosí por carretera, pues tomo la que va a Querétaro para proseguir a mi meta, y no tomo la de Tampico o la de Guadalajara porque más tardaría en alcanzar mi propósito. Yo me explico también la conducta de los bachilleres o normalistas por su empeño o no en terminar los estudios del grado (*medio*) para proseguir una carrera facultativa o para participar en la superación de la vida social (*fin*). Ni qué decir que lo que hoy nos proponemos como fin posteriormente lo usamos como medio para otros fines posteriores o más elevados.

En la historia de la filosofía se ha dado un teleologismo metafísico que parte de la idea de que todos los seres humanos tenemos preseñalado nuestro "fin último" o designio divino, así como que el orden del universo se explica en gracia a que también se encamina a un fin. Esto es otra cosa; es algo de lo que aquí no se ha hablado y que valdría tanto para el mundo natural como para el social, lo cual muchos pensadores rechazan abiertamente.

El afirmar pues que el método de las ciencias sociales es la teleología, es darle únicamente el carácter de principio explicativo y no de algo absoluto. A la vez, el hecho de que este principio no muestre la misma solidez que muestra el principio de causalidad, no lo invalida, como no invalida el que la causalidad no sea apropiada para el campo social, y que cuando alguien, como algunos historiadores por ejemplo, nos hablan de las "causas de la Revolución Mexicana", lo único que hacen es manejar esta expresión en un sentido distinto al de causalidad física, o más bien en un sentido figurado por la idea que despierte en la mente humana ya acostumbrada a ello, pero la verdad, lo que deberían decir es: "los fines que perseguía la Revolución Mexicana", como los que señaló Francisco I. Madero en el Plan de San Luis.

LECTURAS

1. Karl Mannheim; *Diagnóstico de nuestro tiempo;* México-B.Aires.
2. C. Bougle; *Sociología francesa contemporánea;* México.
3. E. Cecilia Frost; *Las categorías de la cultura mexicana;* México.

APENDICE

INTRODUCCION A LA LOGICA SIMBOLICA

Objetivos específicos. *1)* Que el alumno distinga los diversos tipos de signos y entienda los símbolos lógicos; *2)* que comprenda el beneficio económico del uso del lenguaje común, el lenguaje lógico y el lenguaje simbólico; *3)* que se interese, mediante el conocimiento de la sintaxis lógica, en un mejor uso de la sintaxis gramatical; *4)* que distinga, sin prejuicios doctrinarios, las semejanzas y diferencias entre juicios, proposiciones, sentencias y enunciados; *5)* que se habitúe en el manejo de conectivas, tablas de la verdad, tautologías, cuantificadores, clases, etc.; *6)* que aproveche el manejo de la lógica simbólica para expresar los conocimientos de las distintas materias que lleva en sus cursos.

VOCABULARIO

Lógica matemática o simbólica	Ciencia particular que se ocupa preferentemente del análisis de las reglas deductivas, las cuales son concebidas en su forma gráfica con símbolos semejantes a los de la matemática.
Lógica proposicional	Parte de la lógica que estudia las relaciones posible entre las proposiciones que estructuran un razonamiento.
Lógica sentencial	La que manipula series de símbolos (sentencias) en las cuales se expresan proposiciones.
Sentencia	Representación simbólica del enunciado.
Enunciado	Proposición declarativa de información.
Términos	Componentes primarios de las proposiciones
Término en uso	El que hace referencia a una entidad o a la cosa nombrada.
Término en mención	El que hace referencia al mismo nombre de la cosa.

Variables	Símbolo del término o generalizaciones de términos.
Enunciado atómico	Sentencia que no incluye conectivas.
Enunciado molecular	Sentencia que sí incluye conectivas.
Conectiva	Conjunción o partícula lógica propia del nexo declarativo.
Partículas lógicas	Las que dan estructura lógica a las partículas fácticas.
Tablas de verdad	Mecanización de los valores de verdad en las fórmulas moleculares o esquemas sentenciales.
Punto (.)	Conjunción copulativa o conectiva "y".
Cuña (V)	Disyunción inclusiva o conectiva "o".
Reja partida ($\neq$)	Disyunción exclusiva o conectiva "o...o".
Negativa ($-$)	Conectiva "no" (se antepone a las sentencias).
Herradura ($\supset$)	Conjunción condicional o conectiva "sí... entonces".
Reja ($\equiv$)	Conjunción bicondicional o conectiva "sí y sólo sí".
Argumentos (w, x, y, z)	Símbolos o letras argumentos que son los sujetos y/o los complementos de los enunciados de la lógica cuantificacional.
Predicados (F, G, H)	Símbolos o letras predicados que son los verbos de los enunciados de la lógica cuantificacional.
Cuantificador universal ($\cup$x)	El que se refiere "al todos".
Cuantificador particular ($\cup\!\!\!-$x)	El que se refiere "al algunos"
Concepto de clase	Abstracto en donde la propiedad es el contenido y la clase misma es la extensión.
Epsilon (ε)	Pertenencia de clase.
Capucha ($\wedge$) (circunflejo)	Símbolo encimado que representa la totalidad.
Herradura invertida ($\subset$)	Símbolo de inclusión de clase.
Igualdad ($=$)	Símbolo de identidad (cualitativa, no cuantitativa como en la matemática) de clases.
Diversidad ($\neq$)	Símbolo de diferenciación de clases.
Suma ($\cup$)	Símbolo que representa una clase compuesta por el total de otras.

Complemento (-)	Símbolo rayita encimada que representa la clase compuesta por todos los miembros que no pertenecen a "equis" clase. Que la niegan.
Clase universal (V)	Símbolo de la clase a la cual pertenece todo.
Clase nula ($\wedge$)	Símbolo de "la clase vacía" a la cual no pertenece nada.
Clase exclusiva ($\cap = \wedge$)	Símbolo entre dos clases que se excluyen mutuamente.
Clase inclusiva ($\cap \neq \wedge$)	Símbolo entre dos clases que al menos tienen un miembro en común.
(R)	Concepto de relación o nexo entre abstracto doble.
Relación de inclusión ($R \subset S$)	Que se establece cuando una relación R está incluida en una relación S.
Relación de igualdad ($R = S$)	Que se establece cuando dos relaciones son idénticas (cualitativamente).
Relación de suma ($R \cup S$)	Que se establece en la relación Q como suma de las relaciones R y S.
Producto ($R \cap S$)	Que se establece en la relación Q como producto de la relación R y S.
Complemento ($\bar{R}$)	Que niega la relación de R (a la manera de relación de la diversidad).

1. LA NUEVA LOGÍSTICA

Desde mediados del siglo pasado la humanidad ha vivido inmersa en un impulso progresivo técnico-científico en donde, desafortunadamente para algunas tecnologías, el instrumental lógico lo ha hecho, no siempre, "de acelerador".

Nuevas maneras de acercarse a ignotas realidades han provocado sin embargo, en el campo lógico, una reacción parecida a la de las matemáticas en el desarrollo de conceptos operatorios de posibilidad funcional y cuya consecuencia inmediata ha sido abandonar paulatinamente la vieja problemática cognoscitiva acerca de "las esencias", para penetrar en el terreno casuístico de "las estructuras" o *relaciones dadas en un conjunto de objetos.* Conjuntos, son utilizados pragmáticamente para acudir a muchas y variadas disciplinas aparentemente sin relación con la pureza del razonamiento matemático; sus conceptos y operaciones, son tomados para simplificar notaciones, comprensiones y demostraciones.

De modo que lo que hoy día se entiende por lógica, hay que reconocerlo, se ha ido apartando no sólo del campo general de la filosofía sino también del tradicional "arte del razonamiento", para convertirse en *todo un sistema tabular de símbolos lineales* cuya ubicación espacio-visual aligera pasar de una expresión de conocimiento a otra en relaciones de identidad, conjunción, disyunción, negación, etc., en correspondencia mecánica a un orden de ideas. En correspondencia, cierto, a un orden de ideas pero en donde *la simbólica del nuevo lenguaje lógico* se aparta de toda sustancia o se encadena de manera independiente sin referencia necesaria a determinado objeto concreto.

Es válido pensar que el pensamiento lógico, por las apremiantes necesidades de la ciencia moderna, "ha venido a formalizarse más", mediante la objetividad de los símbolos.

En la química, por ejemplo, permite ciertas operaciones que nos entregan nuevas propiedades sin tener que ir al laboratorio; en el lenguaje de la física nuclear, en los circuitos electrónicos, en la programación de computadoras y tarjetas perforadas, en la lingüística, en las estructuras del parentesco, en los pentagramas musicales, en el planteamiento de las jugadas del ajedrez, en las mil posibilidades de una jugada de beisbol, en la combinación de los tejidos de agujas, en fin, en muchas y muchas aplicaciones de funciones.

Tal como la matemática ha mirado siempre a la representación numérica cuantitativa, las operaciones lógicas miran ahora más al lenguaje de las relaciones, coincidiendo ambas en que "el ser que persiguen" es propiamente "*la estructura*".

La simbólica en la lógica es pues, la simbólica de la estructura del lenguaje que hace referencia al campo de *la evidencia* por la deducibilidad del razonamiento proposicional, en el entendido de que esta deducibilidad cabe o se deja ver precisamente en las proposiciones "indicativas de verdad", *enunciados o sentencias.*

La lógica viene ahora a reforzar así lo mismo al campo cognoscitivo, que al práctico cuando precisa las reglas combinatorias y el manipuleo instruccional en una máquina computadora. *Decisiones* frente a los impulsos revolucionarios en la industria y la política; en el desborde demográfico y sus consecuentes problemas urbanísticos; en el desplazamiento de fuerzas militares, localización de blancos y abastecimiento de zonas de ocupación; en la distribución de alimentos y recuperación de áreas de desastre. *Modelos* de estructuras analíticas o sistemas de variables que vinculan más el pensamiento con la acción en un nuevo y atractivo trazo de la investigación operacional. *Conjuntos* que rebasan los términos tradicionales para vincularse en procesos articulando circuitos, relevos y funciones. Todo esto

viene a superar, en metas, los intentos plausibles de las viejas "logística numerosa", "logística espaciosa" y la conocida "logística militar".

Ahora bien, ¿este desprendimiento del pensamiento lógico como cuerpo de doctrina sistematizado del campo de la filosofía en lo general y esta despreocupación por "el ser en general", ¿será acaso lo que nos brinde el criterio que nos permita decidir si la lógica matemática es propiamente otra rama más de las matemáticas que otro método de la lógica? ¿Se tratará más bien de una algebrización de conjuntos que de una deducción agilizada?

De todas maneras es un hecho que la práctica lógica de nuestro tiempo exige un uso mayor del lenguaje simbólico más idóneo al razonamiento científico ("...un instrumento poderoso para el análisis y la deducción...", dice Copi en su *Lógica*).

2. SIGNOS, SÍMBOLOS Y LENGUAJE CIENTÍFICO

Psicológicamente, *los signos* son algo sensible que despierta en nuestro entendimiento la idea de otra cosa (precisamente lo que significan). Todo signo así entendido consta de *un significante* que es el signo mismo y *un significado* que es la idea que despertó en nosotros.
Por ejemplo:

SIGNIFICANTES	SIGNIFICADO
Nublado del cielo	Lluvia o tormenta
Humo	Fuego o cenizas
Migración de aves	Cambio de estación anual
Palidez y temblor del cuerpo	Enfermedad

Las "señas" tienen el mismo origen etimológico (signu- = signum) y todos sabemos que son muestras o representaciones ya de amistad u hostilidad, burla o afectos, agredecimientos o insultos. Son pues también formas externas de comunicación o relación. Su relación con lo interno está en su significado (aprehensión mental).

Además de los *signos naturales* mencionados arriba y muchos más, hay también *signos culturales o convencionales*; es decir, creados por el hombre con esa intención.
Por ejemplo:

El lenguaje taquigráfico
El alfabeto telegráfico
Las señales de tránsito
Logotipos de eventos

Claro que puede haber signos naturales como por ejemplo, "el humo", que se conviertan en convencionales cuando su significado ya no sea causal sino arbitrariamente aceptado, como lo hacían los pieles rojas de Norteamérica o la iglesia católica para comunicar la elección de un nuevo papa.

Sin duda que una de las conquistas más valiosas de la humanidad fue la agrupación de signos orales primero, y escritos después, que conformaron *los lenguajes* y permitieron al hombre dar a conocer sus pensamientos con facilidad: pensamientos de lo que sabía, de lo que quería o de lo que sentía. Como no puede haber "pensamientos vacíos" sino que todo pensamiento es pensamiento de algo (lo pensado), entonces el significado de esos signos lingüísticos es la realidad pensante. Recuérdese que la gramática (gramma = signo) surgió después de las aportaciones de las escuelas griegas de "la analogía" y "la anomalía".

Siendo pues el lenguaje el significante que nos entrega el significado de la realidad y siendo la realidad un todo nada simple sino bastante complejo, es de imaginar que la necesidad de aprisionar esta realidad con una más clara significancia motivó la aparición de lenguajes más precisos; esto es, de los llamados *lenguajes simbólicos* que ha permitido hacer modelos o sistemas de la realidad. De manera que un lenguaje simbólico es un sistema de símbolos que precisan con mayor claridad el significado de los signos.

Un lenguaje simbólico de los más conocidos y útiles, es el de *los sistemas de numeración* empezando por el dígito decimal, siguiendo por los modelos algebraicos de los árabes y continuando con las aportaciones de Descartes, Newton y Leibnitz, que permitieron desarrollar el método científico en el mundo occidental.

Desde entonces, el lenguaje científico se empezó a separar con grandes ventajas del lenguaje común y corriente. Ventajas de creación, ventajas de asimilación, de reproducción, y, sobre todo, ventajas de "convención" o uniformidad en su contenido. El lenguaje simbólico de la química, de la física, de la electrónica, etc., son tan universales como el de la música.

La lógica también exige, y cómo no, un lenguaje simbólico. ¿Acaso no definimos el pensamiento científico como el auténtico campo de la lógica? ¿No dijimos que toda esa producción que englobamos con el nombre de "ciencia" es el objeto de la lógica? La verdad es que siempre se vio la necesidad del manejo de símbolos lógicos sólo que la vieja simbólica silogística fue pronto rebasada por los logros de las ciencias particulares.

3. LENGUAJE CIENTÍFICO Y PROPOSICIONES LÓGICAS

Si un primer paso en la economía del proceso de conocimiento fue separar el lenguaje común del lenguaje propio del desarrollo de las ciencias,

otro fue distinguir específicamente cuáles partes del discurso oral o escrito son las que pueden ser llamadas estrictamente *partes lógicas* más que partes gramaticales.

Todos sabemos que al combinar con un determinado significado varios fonemas (sonidos distintos) como por ejemplo: "yo", "no", "es", etc., formamos signos lingüísticos llamados *palabras.*

Las palabras las unimos para formar *frases* como por ejemplo:

"Yo no" "Él es" "Tierra caliente" "Los animales del bosque"

Y para entendernos mejor nos expresamos en forma de no dejar dudas o le damos un sentido completo a nuestras expresiones en forma de *oraciones gramaticales.* Por ejemplo:

"Yo no fui el vencedor"
"La tierra caliente ampolló mis pies"
"Los animales del bosque están escaseando".

Clásicamente la oración está formada por sujeto, verbo y complemento. Ejemplo: "Zamarripa es profesor de filosofía".

Sujeto ..... Zamarripa
Verbo ..... Ser o estar (es)
Complemento ..... Profesor de filosofía

Por su intención, las oraciones se clasifican en:

Aseverativas. Cuando afirman o niegan un hecho. Ejemplos:
"La Coatlicue es una escultura azteca".
"Los mayas no crearon el sistema decimal".

Interrogativas. Cuando inquieren si un algo es o no es. Ejemplo:
"¿Hay justicia en el mundo?"

Admirativas. Cuando predomina la emoción o la pasión. Ejemplo:
"¡Qué pronto pasa el tiempo!"

Imperativas. Cuando indican orden o mando. Ejemplo:
"¡A trabajar todo el mundo!"

Si nos fijamos, sólo la primera clase de oraciones, las aseverativas (o declarativas o informativas) *son portadoras de una doble significación*: el significado de lo que están asegurando y "un significado de valor", ya que al afirmar o negar algo están exponiendo *un valor veritativo o de verdad*;

es decir, se les expone a ser verdaderas o falsas, lo cual no sucede con las otras.

Si decimos ..... Buenos Aires es la capital de Argentina
o ..... ¿Es Bello Buenos Aires?
o ..... ¡Qué bello es Buenos Aires!
o ..... Debes conocer Buenos Aires.

Nos damos cuenta de que propiamente sólo de la primera oración podríamos afirmar o negar con verdadera certeza; esto es, sólo de la que está aseverando. En palabras más sencillas: *sólo de lo que se afirma o se niega se puede decir que sea verdadero o falso.*

Partiendo de lo anterior (análisis del lenguaje), la lógica hace suyas estas oraciones "con significación veritativa" y las convierte en *proposiciones* que ciertamente no trata la gramática.

La proposición lógica queda entonces "como el significado de una oración aseverativa" y el valor que le apliquemos (el que sea verdadera o falsa) se referirá a su significado y no a la oración en sí ya que hemos pasado del campo de la gramática al de la lógica.

Para facilitar la verificación de verdad, la proposición se diferencia también de la oración en que mientras esta última se compone de las tres partes ya dichas de sujeto, verbo y complemento, la proposición en cambio queda formada sólo con dos partes lógicas: *el sujeto y el predicado.*

Ejemplo:

ORACIÓN ..... "Algunos planetas tienen satélites"
Sujeto ..... Planetas
Verbo ..... Tener
Complemento ..... Satélites

PROPOSICIÓN ..... "Algunos planetas tienen satélites"
Sujeto ..... Algunos planetas
Predicado ..... Tienen satélites

La proposición queda entendida entonces como "una declaración de verdad o falsedad" ya afirmativa o negativa (¿se acuerdan de los juicios tradicionales?).

"El mercurio es un metal líquido" ..... AFIRMATIVA VERDADERA
"Baja California es una isla" ..... AFIRMATIVA FALSA
"El hule no es electropositivo" ..... NEGATIVA VERDADERA
"La lógica no es ciencia filosófica" ..... NEGATIVA FALSA

De la misma manera que las oraciones pueden ser simples o compuestas según que contengan uno o más verbos, *las proposiciones también pueden ser simples o compuestas* según que contengan una sola declaración o lleven dentro de sus componentes a otra proposición.

Si decimos... "La UNAM aumentó su población".

es una proposición simple; pero si decimos...

"La UNAM aumentó su población y los planteles son insuficientes"

es una proposición compuesta porque la segunda parte de ella es en sí otra declaración.

De manera que una proposición es compuesta cuando está formada por dos o más simples.

La negación de una proposición simple la convierte en proposición compuesta.

Ejemplo:

"México es un país tercermundista" ..... PROP. SIMPLE

"No es cierto que México es un país tercermundista ..... PROP. COMPUESTA

Esta última incluye dos declaraciones o proposiciones:

"México es un país tercermundista"
"México no es un país tercermundista"

PROPOSICIONES SIMPLES:	PROPOSICIONES COMPUESTAS:
"Luis anotó el gol"	"Luis anotó el gol pero salió lastimado"
	PORQUE COMPRENDE LAS SIGUIENTES:
	"Luis anotó el gol" y "Luis salió lastimado"
"Javier grabó discos" "Elia actuó en filmes"	"Javier grabó discos" y "Elia actuó en filmes"

4. LA LÓGICA PROPOSICIONAL, ENUNCIADOS Y SENTENCIAS

Si la lógica había considerado siempre que la proposición es la expresión del juicio, la lógica simbólica o matemática considera que *la proposición se expresa en un enunciado.* Un enunciado es entonces una proposición indicativa de verdad y se representa con signos (letras como en el álgebra) o combinaciones de signos llamados *sentencias* (p q r . . . . . x y z) (p · q), etc.

Por el uso de esas "letras sentenciales" es por lo que algunos autores lo mismo hablan de una lógica proposicional que de una lógica sentencial. Es lo mismo.

Esas letras sentenciales que simbolizan los enunciados son *signos variables* (o simplemente "variables") que no representan específicamente objetos determinados ya que arbitrarios (¿por qué letras?) o convencionales (¿por qué en orden lineal?) como nos puedan parecer, la importancia de ellos no está en el símbolo mismo (que podría ser otro) sino en sus relaciones con otros símbolos.

4.1. Los enunciados atómicos y los moleculares

Ya sabemos que las proposiciones son simples cuando hacen sólo una declaración y compuestas cuando contienen otra declaración.

Ahora diremos otro tanto de los enunciados, pero en forma más sencilla:

Los enunciados son simples o atómicos cuando no incluyen conectivas. Los enunciados son compuestos o moleculares cuando incluyen conectivas.

Las conectivas en lógica desempeñan el mismo papel de combinar, unir, ligar o conectar, que las conjunciones en la gramática.

ENUNCIADOS ATÓMICOS

"El neón tiene una estructura atómica inerte"
"El helio tiene una estructura atómica inerte"

ENUNCIADO MOLECULAR

"El neón | y | el helio tienen una estructura atómica inerte"

Es un enunciado molecular porque lleva la conectiva | y |

OTRO ENUNCIADO MOLECULAR

"Javier se dedica a las matemáticas | o | al inglés"

Lleva la conectiva | o |

OTRO

" | Si | $x = 8$ | entonces | $x^2 = 64$"

Lleva la conectiva | si..... entonces |

4.2. LAS CONECTIVAS Y LAS PARTÍCULAS LÓGICAS

Ya hemos repetido que de los lenguajes el que nos muestra mayor precisión es el científico que se caracteriza por el uso preferencial de *partículas lógicas* que en la eterna búsqueda de la verdad que nos muestra la tarea del conocimiento vienen a formar *las estructuras lógicas* cuando se combinan con *las partículas fácticas* o de los hechos.

Si decimos que .. "Mercurio | y | Venus son planetas internos"
y que ..... "Elia es literata | o | pedagoga"
o que ..... " | Algunas | plantas | no | tienen flores"
o que ..... " | Todos | los cetáceos | son | mamíferos"
o bien que ..... " | Si | Herlinda estudia | entonces | ganará más"
o bien que ..... "Un triángulo es equilátero | si y sólo si | es equiángulo"

Distinguiremos que las partículas lógicas (las encuadradas) como "y", "o", "algunas... no", "todos... son", "si...entonces", "si y sólo si", de inmediato nos dan idea de que son usadas constantemente para estructurar declaraciones (proposiciones o enunciados), junto a otras partículas (las fácticas) que pueden variar o ser otras, como "Mercurio", "Venus", "planetas internos", "Elia", "literata", "pedagoga", "plantas", "flores", "cetáceos", "mamíferos", "Herlinda", "triángulo", etc., etc. Podían haber sido otras partículas fácticas y las mismas partículas lógicas y de todos modos nos daban estructuras lógicas. Ejemplo:

"Júpiter y Saturno son planetas externos"
"Rodolfo es ingeniero o arquitecto"
"Algunos verbos no son regulares"
"Todos los nopales son cactáceas"

Aunque en gramática encontramos un sinnúmero de conjunciones como las copulativas, disyuntivas, adversativas, causales, comparativas, condicio-

nales, hilativas, continuativas, etc., etc., la lógica proposicional, en cambio, para sus fines propios sólo considera las que en gran parte ya hemos mencionado:

y	copulativa
o	disyunción inclusiva
o o	disyunción exclusiva
no	negativa
si entonces	condicional
si y sólo si	bicondicional

5. LOS ENUNCIADOS; LAS FUNCIONES Y LAS TABLAS DE VERDAD

Ya habíamos dicho que los enunciados pueden ser atómicos (simples) o moleculares (compuestos). Que los moleculares son combinados o compuestos de simples por medio de las conectivas. También quedó ya entendido que tanto los enunciados simples como los compuestos son simbolizados por las letras sentenciales.

Repetiremos ahora que las conectivas no solamente "conectan" sino que lo hacen en una función de verdad. Bien, empezaremos a usar los símbolos de las conectivas que ya hemos mencionado, en función de verdad de los enunciados.

5.1. Los enunciados conjuntivos

Si decimos ..... "Los caballos son solípedos ungulados" .... "p"
y ..... "Los burros son solípedos ungulados" ..... "q"

estamos usando la sentencial "p" para el primer enunciado y "q" para el segundo.

Con estos enunciados atómicos (p y q) podemos formar el molecular:

"Los caballos y los burros son solípedos ungulados"

con la representación simbólica "$p \cdot q$".

El símbolo del punto (.) representa la conjunción "y" como "liga" y como función de verdad porque la verdad o falsedad de los enunciados conjuntivos ($p \,.\, q$) se encuentran determinadas por la verdad o falsedad de sus componentes simples.

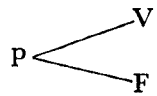
Es decir, que la verdad o falsedad de...

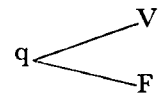
"Los caballos y los burros son solípedos ungulados"

Depende de la verdad o falsedad de...

1. "Los caballos son solípedos ungulados".
2. "Los burros son solípedos ungulados".

Si se trata de verdad o falsedad quiere decir que para cada enunciado *hay dos posibilidades veritativas* (lógica bivalente): o son verdaderos o son falsos. Entonces...





de manera que para la sentencia "p . q" existirán *cuatro posibilidades* en función de verdad (2 × 2), en la forma siguiente:

1.	Si p es verdadero	y	q es verdadero,	entonces	(p . q) es verdadero
2.	Si p es verdadero	y	q es falso	entonces	(p . q) es falso
3.	Si p es falso	y	q es verdadero,	entonces	(p . q) es falso
4.	Si p es falso	y	q es falso	entonces	(p · q) es falso

Ejemplos:

1.	"El río Bravo es frontera con Estados Unidos"	(p)	y
	"El río Bravo desemboca en el Golfo de México"	(q)	...Verdadero
2.	"El río Bravo es frontera con Estados Unidos"	(p)	y
	"El río Bravo desemboca en el Golfo de California"	(q)	...Falso
3.	"El río Bravo es frontera con Guatemala"	(p)	y
	"El río Bravo desemboca en el Golfo de México"	(q)	...Falso
4.	"El río Bravo es frontera con Guatemala"	(p)	y
	"El río Bravo desemboca en el Golfo de California"	(q)	...Falso

De lo anterior ha brotado una de las conquistas más útiles de la lógica matemática: las llamadas *Tablas de Verdad,* que se auxilian de nuestros ya conocidos símbolos "V" y "F" para significar lo verdadero y lo falso que va apareciendo en el manejo de tales tablas.

Tabla de Verdad para los enunciados conjuntivos (p . q)

	p	q	$(p \cdot q)$
1.	V	V	V
2.	V	F	F
3.	F	V	F
4.	F	F	F

Un enunciado conjuntivo es verdadero si y sólo si ambos enunciados atómicos son verdaderos (caso 1).

Ejemplos:

1. 3 es mayor que 2 (p-V) y 6 es par (q-V) V
2. 3 es mayor que 2 (p-V) y 5 es par (q-F) ..... F
3. 1^2 es 2 (p-F) y 2^2 es 4 (q-V) ..... F
4. $8 = 4^2 + 4^2$ (p-F) y $10 = 1 + 0$ (q-F) ..... F

En las sentencias $(p \cdot q)$, $(r \cdot s)$, etc., el contenido de cada representación puede ser distinto o variar pero la estructura lógica especificada por el conectivo es la misma. Es la forma de cualquier enunciado molecular (compuesto) constituido por dos enunciados atómicos (simples) y el conectivo lógico (.).

5.2. Los enunciados disyuntivos

Si decimos... "Alfonso se dedica al fut *o* al beis"

es un *enunciado disyuntivo* porque lleva la conectiva "o" aunque su significado es algo dudoso o ambiguo en virtud de que, si nos fijamos, puede ser tomado en dos formas, a saber:

1. *En disyunción inclusiva;* es decir, que se dedica al fut o al beis o a ambas inclusive. Se simboliza con la "V" colocada entre la sentencia. Por ejemplo: $p \vee q$ (se lee "p o q").
2. *En disyunción exclusiva;* es decir, donde la declaración de un enunciado excluye al otro definitivamente. Se simboliza con "la reja partida ($\dot{+}$)". Por ejemplo: $p \dot{+} q$ (se lee "*o* p *o* q").
   Por ejemplo: "O Alfonso se dedica al fut o al beis".

Tabla de Verdad para los enunciados *disyuntivos inclusivos* (V)

	p	*q*	$(p \vee q)$
1.	V	V	V
2.	V	F	V
3.	F	V	V
4.	F	F	F

Ejemplos:

1. Leo Cuéllar está enfermo (p-V) *o*
   Leo Cuéllar está cansado (q-V) ..... p ∨ q Verdadero
2. Leo Cuéllar está enfermo (p-V) *o*
   Leo Cuéllar está cansado (q-F) ..... p ∨ q Verdadero
3. Leo Cuéllar está enfermo (p-F) *o*
   Leo Cuéllar está cansado (q-V) ..... p ∨ q Verdadero
4. Leo Cuéllar está enfermo (p-F) *o*
   Leo Cuéllar está cansado (q-F) ..... p ∨ q Falso

Como se ve, para que la sentencia disyuntiva inclusiva (∨) sea verdadera, con que lo sea uno de los enunciados basta dado que *lo verdadero está en lo inclusivo y se ofrecen dos posibilidades.*

Para que sea falsa, deben serlo ambos componentes (caso 4).

Tabla de Verdad para los enunciados *disyuntivos exclusivos* (∔)

	p	*q*	$(p \dotplus q)$
1.	V	V	F
2.	V	F	V
3.	F	V	V
4.	F	F	F

Ejemplos:

1. "O los Yanquis ganan este juego" (p-V)
   "o los Yanquis pierden la serie" (q-V) ... p ∔ q Falso
2. "O los Yanquis ganan este juego" (p-V)
   "o los Yanquis pierden la serie" (q-F) ... p ∔ q Verdadero
3. "O los Yanquis ganan este juego" (p-F)
   "o los Yanquis pierden la serie" (q-V) ... p ∔ q Verdadero

4. "O los Yanquis ganan este juego" (p-F)
   "o los Yanquis pierden la serie" (q-F) ... $p \dot{+} q$ Falso

Como se ve, para que la disyunción exclusiva ($\dot{+}$) sea verdadera, sólo uno de los componentes debe serlo, pues si ambos son verdaderos o ambos son falsos, no dejan otra posibilidad fuera de ser "F".

REPASO DE LAS TABLAS DE VERDAD VISTAS HASTA AQUÍ

	p	q	$p \cdot q$ (se lee "p y q")	$p \vee q$ (se lee "p o q")	$p \dot{+} q$ (se lee "o p o q")
1.	V	V	V	V	F
2.	V	F	F	V	V
3.	F	V	F	V	V
4.	F	F	F	F	F

EJERCÍTESE COMPLETANDO LOS VALORES FALTANTES

	p	q	$p \cdot q$	$p \vee q$	$p \dot{+} q$
1.	V	V		V	
2.	V		F		V
3.		V	F	V	
4.	F	F			F

5.3. Los enunciados negativos

Mientras que para emplear las conectivas que ya hemos visto (.), ($\vee$) y ($\dot{+}$), se requieren cuando menos dos enunciados que sean conectados por éstas, para formar la *negativa* (−) sólo se requiere uno.

Ejemplo:

no tendría sentido $(. p)$ = "y p"
tampoco $(\vee p)$ = "o p"
y menos $(\dot{+} p)$ = "o p o p"

En cambio:

sí tiene sentido $(-p)$ = "no p"
también $(-q)$ = "no q"
o $(-r)$ = "no r"

De manera que la negativa sólo nos establece *formas monarias* mientras que las otras conectivas vistas *establecen formas binarias.*

Empecemos a usar la conectiva "—" (se lee "no"). Por razones prácticas del lenguaje lógico se coloca antes de la sentencia o letra sentencial. Por ejemplo: (— p) se lee "no p".

Usualmente decimos "Olivares no es un campeón ejemplar"
Simbólicamente diremos "No (Olivares es un campeón ejemplar)".
Igualmente, si decimos "México no está en Centroamérica"
Ahora diremos "No es cierto que México esté en Centroamérica"

De manera que la negación de un enunciado se logra anteponiendo NO

"Los gases tienen volumen definido" (p)
"NO (los gases tienen volumen definido)" (— p).

Aquí debemos recordar que "la negativa" o la negación de una proposición es independiente de su verdad o falsedad. Vamos, no debemos caer en el descuido de identificar lo afirmativo con lo verdadero y lo negativo con lo falso. Por ejemplo:

"Hay vida en los polos" es afirmativa y verdadera.
"Hay vida en Marte" es afirmativa y falsa.
"No hay vida en Marte" es negativa y verdadera.
"No hay vida en los polos" es negativa y falsa

De manera que el valor de verdad de (— p), (— q), etc., depende del valor de verdad asignado a "p", a "q", etc. Es decir, si a "p" se le asigna F, entonces "— p" sería V, y viceversa.

De lo anterior resulta que la *Tabla de Verdad* para estos enunciados es bastante sencilla ya que sólo nos indica los dos casos posibles.

	p	$-p$
1.	V	F
2.	F	V

Ejemplos:

1. "Vasconcelos fue rector de la UNAM" ..... (p) ... V
   "No (Vasconcelos fue rector de la UNAM)" ... (− p) ... F

2. "Vasconcelos fue psicólogo" ..... (q) ... F
   "No (Vasconcelos fue psicólogo)" ..... (− q) ... V

Algunos autores consideran también la llamada *doble negación* o *negación destructiva*, que se simbolizaría así (−(−)) y se leería *es falso que no.*

En los ejemplos:

"No (Vasconcelos fue rector de la UNAM)" ... (− p) ... F
"No (Vasconcelos fue psicólogo)" ..... (− q) ... V

La doble negación nos daría:

"Es falso que no (Vasconcelos fue rector de la UNAM)" ..... (−(− p)) ... V
"Es falso que no (Vasconcelos fue psicólogo)". (−(− q)) ... F

En el primer caso, la F de la negación simple cambió a V
en el segundo, la V de la negación simple cambió a F

Por lo tanto, la segunda negación destruyó la primera.

5.4. Los enunciados condicionales

En estas sentencias condicionales se vuelve a mostrar la gran liga que hay entre lógica y matemática pues la mayoría de las proporciones matemáticas tienen *la forma hipotética* en que se asienta "la condicional" del juicio. En efecto, una condicional es una proposición de la fórmula:

SI (antecedente) ENTONCES (consecuente)
si "p" (hipótesis-antecedente), *entonces* "q" (tesis-consecuente)
SI x = 5 , ENTONCES 2x = 10

que lo mismo podría decirse: 2x = 10 *si* x = 5
perdiendo el *entonces.*

Igualmente: "SI experimentas ENTONCES sabrás más".
La abreviamos quitándole el ENTONCES: "SI experimentas, sabrás más".
Y la podemos invertir: "Sabrás más SI experimentas".

De manera que la fórmula	si *p*, entonces *q*
puede quedar	si *p*, *q*
o también	*q* si *p*

De donde resulta que	si "p" (antecedente)
es condición necesaria para	entonces "q" (consecuente)

también "q" es condición necesaria para "p".

Esta conectiva condicional "si... entonces" se simboliza con el signo de la herradura ($\supset$), de modo que ($p \supset p$) se lee:

si "p" entonces "q"

Ejemplo:

"Si Gustavo estudia entonces aprobará el curso".

Con toda intención se ha puesto este ejemplo para que reflexionemos acerca del alcance de verdad que puede encerrar una condicional.

¿No sucederá que Gustavo estudie y por esto o por aquello no apruebe el curso?

¿No sucederá que Gustavo no estudie y por esto o por aquello otro, de todas maneras apruebe el curso?

¿Hay alguna relación forzosa de causa-efecto como para que puesto el antecedente se dé el consecuente?

En rigor, el símbolo ($\supset$) no representa, ni pretende, todas las significaciones que pueda suponer el "si... entonces"; se mantiene formalmente en que para que sea verdadera la formulación condicional debe ser también verdadera la negación de la conjunción de su antecedente con la negación de su consecuente. Es decir, se abrevia el significado de :

"$(-p) \cdot (-q)$"

	"SI ocho es mayor que 7"	V	
	"ENTONCES ocho es mayor que 6" ...	V ...	Condicional V
	"No (ocho es mayor que 7)"	F	
y	"No (ocho es mayor que 6)"	F ...	Condicional V

Como puede verse en la siguiente tabla:

Tabla de Verdad para los enunciados condicionales ($\supset$)

	p	q	$p \supset q$
1.	V	V	V
2.	V	F	F
3.	F	V	V
4.	F	F	V

Como se ve, sólo cuando el consecuencte es falso, el enunciado es F.

Ejemplos:

1. "Si 8 es mayor que 7 ..... (p V)
   entonces 8 es mayor que 6 ... (q V) ... (p $\supset$ q) ... V
2. Si x^2 es 16 ..... (p V)
   entonces x^3 es 32 ..... (q F) ... (p $\supset$ q) ... F
3. "Si 4 es mayor que 8 ..... (p F) ...
   entonces 4 es mayor que 2 ... (q V) ... (p $\supset$ q) ... V
4. "Si 3 es número par ..... (p F) ...
   entonces 9 es número par .... (q F) ... (p $\supset$ q) ... V

LA CONECTIVA BICONDICIONAL. Otra conectiva condicional, mejor dicho, *bicondicional*, es *"si y sólo si"*, simbolizada por el signo "reja ($\equiv$)".

"p $\equiv$ q" se lee... "p si y sólo si q"
"x^2 es 16 si y sólo si x = 4"

Estos enunciados compuestos con "el conectivo bicondicional" están indicando *una condición recíproca* entre las proposiciones que los forman; es decir, que para que sea verdadero el enunciado bicondicional, ambos enunciados deberán ser simples verdaderos o falsos.

En rigor, se trata de una conjunción (.) de proposiciones condicionales invertidas: $(p \supset q) \cdot (q \supset p)$.

Tabla de Verdad para los enunciados bicondicionales

	p	q	$p \equiv q$
1.	V	V	V
2.	V	F	F
3.	F	V	F
4.	F	F	V

Ejemplos:

1. "16 es par" p) ..... Verdadero ; si y sólo si
   "2 es factor de 16" q) ..... Verdadero (p ≡ q)... Verdadero
2. "La lógica es ciencia formal" (p) . Verdadero ; si y sólo si
   "La lógica es preceptiva" (q) .. Falso ; (p ≡ q)... Falso
3. "México es superdesarrollado" (p) Falso ; si y sólo si
   "México es democrático" (q) ... Verdadero ; (p ≡ q)... Falso
4. "El ornitorrinco es ave" (p) ... Falso ; si y sólo si
   "El ornitorrinco tiene alas" (q) . Falso ; (p ≡ q)... Verdadero

6. EL USO DEL PARÉNTESIS

Conviene hacer aquí "un paréntesis"; es decir, apartarnos un poco de lo que veníamos diciendo, para hablar precisamente del *uso del paréntesis* que, en la lógica simbólica como en la matemática misma es muy usado para separar operaciones que nos evite caer en confusiones. Vamos, como sucede también en nuestro diario lenguaje con los signos de puntuación que nos permiten comprender bien las frases, las oraciones y los párrafos.

Si decimos:

"*O* Juan juega *o* Pedro juega *y* también Luis".

entenderemos:

1. que Luis de todos modos juegue ..... "r"
2. que Luis juegue con Juan ..... "p . r"
3. que Luis juegue con Pedro ..... "q . r"

Como Luis es el único seguro de jugar, "queda fuera" de lo que suceda entre Juan y Pedro. A estos los ponemos "en paréntesis" para indicar algo por resolver aparte de Luis, del siguiente modo:

"(p ∔ q) . r"

(O Juan juega o Pedro juega) y Luis

La conectiva " . " tiene mayor significación que la conectiva "∔" porque es la que finalmente determina con independencia de lo que suceda entre el paréntesis.

En el siguiente caso se nota mejor:

"O Juan juega o Pedro juega y o Luis juega o Raúl juega"

$$(p \dot{+} q) \cdot (r \dot{+} s)$$

Aunque en esta fórmula van tres conectivas, la dominante es " . " porque las otras dos responden a operaciones aparte o "entre paréntesis".

7. LOS PRINCIPIOS LÓGICOS SUPREMOS Y LAS LLAMADAS TAUTOLOGÍAS

En la quinta lección de este texto nos referimos a los llamados *principios lógicos supremos* en relación con el problema de los conceptos y de la verdad, y dijimos que, en rigor, son condiciones para la legalidad de los pensamientos. Que desde Aristóteles se les dio carácter axiomático al considerarlos "principios de la realidad o del ser", y Kant los consideró "como principios del conocimiento o de la razón". Pero de todos modos, nosotros los consideramos como *conceptos supremos del conocimiento* de auténtica función relacional.

Tales fueron el principio de *la identidad,* el principio de *la no contradicción,* el principio del *tercero excluido* y el de *la razón suficiente.* Dejando aparte este último por su dudosa legalidad lógica, los otros tres se constriñen a lo siguiente:

a) *el principio de la identidad* afirma que si un enunciado es verdadero, entonces es verdadero.
b) *el principio de la contradicción* afirma que ningún enunciado puede ser verdadero y falso simultáneamente.
c) *el principio del tercero excluido* afirma que un enunciado o es verdadero o es falso, excluyendo una tercera posibilidad.

A pesar de las fuertes críticas de la dialéctica materialista y del idealismo crítico al respecto de la funcionalidad de tales principios, la verdad es que siguen siendo válidos. Lo menos que se dice de ellos es que se trata de "simples tautologías".

Una tautología es una proposición en donde el predicado no hace sino repetir lo que ya está dicho en el sujeto.

a) "si el neón es gas entonces el neón es gas"
b) "no (el neón es gas y el neón no es gas)"
c) "el neón es gas o el neón no es gas".

Una proposición molecular (compuesta) es una tautología si siempre permanece verdadera a pesar de que sus elementos (atómicos) se combinen con distintos valores de verdad.

Dice molecular porque son ellas las susceptibles de caer en tal tautologismo y no así las proposiciones simples o atómicas.

La lógica simbólica en sus "tablas de verdad" ha dejado ver un nuevo tratamiento de estos principios supremos en donde lo verdaderamente paradójico no es que se les considere tan inútiles como tautológicas sino que, por el contrario, dejan ver dos interesantes consecuencias de tal análisis:

1. Que en la base de las mismas tablas de verdad se encuentran estos tres principios fundamentales y es lo que permite la mecanización tabulada, y
2. Que también se deja ver con claridad que estos principios no son "más fundamentales" que otros en el camino del razonamiento, como por ejemplo,
   a) el principio de *la deducibilidad* (si "p" implica a "q" y "p" es verdadera, entonces "q" es verdadera).
   b) el principio de la silogística (si "p" implica a "q" y "q" implica a "r", entonces "p" implica a "r").

Estos últimos son muy socorridos por el simbolismo lógico moderno.

7.1. Tabla de tautologías

Tautología

1	LEY DE LA IDENTIDAD ..... "Si el gas es vendible entonces el gas es vendible"	$p \supset p$
1*b*	..... "El gas es vendible si y sólo si el gas es vendible"	$p \equiv p$
2	LEY DE LA CONTRADICCIÓN ..... "No (el gas es vendible y el gas no es vendible)"	$-(p \cdot -p)$
3	LEY DEL TERCERO EXCLUIDO ..... "El gas es vendible o el gas no es vendible"	$p \vee -p$
4	LEY DE LA DOBLE NEGACIÓN ..... "El gas es vendible si y sólo si no no-gas no es vendible"	$p \equiv - -p$

5 LEY DE LA SIMPLIFICACIÓN ..... $(p \cdot q) \supset p$

"Si el gas es vendible y el crudo es vendible entonces el gas es vendible"

6 LEY DE LA CONMUTACIÓN .....

$$(p \cdot q) \equiv (q \cdot p)$$

"El gas es vendible y el crudo es vendible si y sólo que el crudo sea vendible y el gas sea vendible"

7 LEY DE LA ASOCIACIÓN .....

$$((p \cdot q)\ r \equiv (p \cdot (q \cdot r))$$

Esta ley indica que pueden agruparse indistintamente miembros de conjunciones, disyunciones y condicionales:

$$((p \vee q) \vee r \equiv (p(q \vee r))$$

8 LEY DE LA DISTRIBUCIÓN .....

$$(p \cdot (q \vee r)) \equiv ((p \cdot q) \equiv (\cdot r))$$

Esta ley indica que una conjunción puede distribuirse en una disyunción o viceversa:

$$(p \vee (q \cdot r)) \equiv ((p \vee q) \cdot (p \vee r))$$

9 LEY DE LA TRANSFERENCIA .....

$$((p \supset q) \cdot (q \supset r)) \supset (p \supset r)$$

Estas leyes corresponden a los "silogismos hipotéticos"

$$((p \equiv q) \cdot (q \equiv r)) \supset (p \equiv r)$$

10 LEY DEL DILEMA en su representación simbólica:

$$((p \supset q) \cdot (r \supset s)) \cdot (p \vee r) \supset (q \vee s)$$

Muchas más tautologías pueden continuar elaborándose hasta integrar todo un catálogo de ellas, cuya utilidad, técnicamente inobjetable, quedaría sin embargo al cuidado y manejo de los especialistas.

8. LA LÓGICA CUANTIFICACIONAL

En el capítulo anterior de la lógica proposicional o sentencial vimos estructuras lógicas definidas en donde las proposiciones compuestas o moleculares funcionaban mediante el uso de "conectivas" en las llamadas "tablas de verdad", *pero nada nos decía de la composición misma de los enunciados o interpretación cuantitativa de las proposiciones.* Eso le corresponde precisamente a *la lógica cuantificacional.*

Volvamos a las estructuras "simples" o atómicas en donde no aparecen conectivos.

Por ejemplo:

1. "Platón era ancho de espaldas"

Sujeto o individuo ..... Platón
Predicado o propiedad que se atribuye al individuo... ancho de espaldas

Simbólicamente podemos representar a los individuos o sujetos de la proposición con letras minúsculas: Platón (p)

y a los predicados o propiedades con letras mayúsculas:

ancho de espaldas: E

De manera que "Platón era ancho de espaldas" quedaría "pE".

Sin embargo, por conveniencia, se acostumbra anteponer la mayúscula (el predicado o propiedad) a la minúscula (sujeto o individuo): "Ep".

Esas letras minúsculas que representan al individuo particular (sujeto) son llamadas *constantes individuales.*

Por ejemplo:

"La avena es nutritiva" (Na).
"La soya es nutritiva" (Ns).
"La cebada es nutritiva" (Nc).

Las minúscula "a", "s" y "c" son las constantes individuales de los tres ejemplos de proposiciones y pueden ser *verdaderas o falsas.*

Pero como la avena, la soya y la cebada (los sujetos) tienen la misma propiedad (predicado), esas constantes individuales pueden ser sustituidas por una *variable individual* que las engloba (a, s, c por "x"), formándose entonces los *esquemas cuantificacionales* o funciones proposicionales como,

por ejemplo, "Nx"; en donde "x" por ser una variable representa, en este caso, a la avena, la soya, la cebada o cualquier otro cereal que tenga la misma propiedad de ser nutritiva.

También se pueden usar las variables "y" y "z", formando los esquemas "By" o "Fz", etc.

Esos esquemas cuantificacionales o funciones proposicionales formados con estas variables "x", "y" y "z", por ser indefinidos no pueden ser ni verdaderos ni falsos.

Para ser verdaderos o falsos necesariamente deben ser sustituidos por individuos particulares (sujetos) de las proposiciones, como "a", "b", "c", "d", etc.

La lógica proposicional también llama a estas minúsculas variables como "x", "y" y "z", *argumentos.*

"El cobre es electropositivo" (Ec).
"La plata es electropositiva" (Ep).
"El oro es electropositivo" (Eo).

Como se nota, el predicado o la propiedad es la misma (E), los sujetos son los que varían; luego, pueden ser sustituidos por "una variable" que representará a esos y a otros más (Ex) o (Ey) o (Ez), que tengan la misma propiedad.

Los esquemas cuantificacionales (funciones proposicionales) de una sola letra argumento como Ex, Fx, Gy, Hz, etc., se llaman *monádicos*; los de dos como Exy, Fxz, etc., se llaman *diádicos*; y los de tres o más, como por ejemplo, Fxyz, Gxyz, etc., *poliádicos*, lo cual nada tiene que ver para que se sigan llamando "esquemas cuantificacionales atómicos" que, claro está, se pueden combinar para formar los "moleculares", como por ejemplo: "Si la ciencia es cultura, la ciencia debe fomentarse".

$$Cx \supset Fx$$

8.1. Los cuantificadores

Si recordamos, al final de la lección del juicio vimos los llamados "juicios tradicionales" con el cuadro clásico donde se muestra la situación que guardan unos frente a otros. Y hasta dejamos constancia de que les dábamos un tratamiento poco desarrollado por otros autores en obsequio a que en la lógica cuantificacional volveríamos a necesitar de esos conocimientos básicos.

En fin, que supimos que había:

JUICIOS UNIVERSALES { afirmativos (a); negativos (e)

JUICIOS PARTICULARES { afirmativos (i); negativos (o)

Diríamos que esos juicios tradicionales eran ya *juicios simbolizados y cuantificados.*

La lógica simbólica cuantificacional les llama "enunciados cuantificados" y a sus símbolos *cuantificadores*:

> *el todos*, que designa como participantes a todos los individuos o miembros de una clase.
> *el ningún*, o "todos no" que designa como no participantes a todos los individuos o miembros de una clase.
> *el algunos sí*, que designa como participantes sólo a una parte (que puede ser uno o varios) de la clase.
> *el algunos no*, que designa como no participantes sólo a una parte (que puede ser uno o varios) de la clase.

Sus signos son:

> Cuantificador universal, tanto afirmativo como negativo ... $(\cup x)$
> Cuantificador particular, tanto afirmativo como negativo ... $(\dot{\cup} x)$

$(\cup x)$ se lee, "todo x" o "para todo x"
$(\dot{\cup} x)$ se lee, "existe un x" o "algunos x"

Ejemplo de Universal Afirmativo: *Todos los hombres son veraces*

Si un ser (x) es hombre (H), entonces tiene la propiedad de ser veraz (V)

> Símbolo de función proposicional ..... $Hx \supset Vx$
> Símbolo de enunciado cuantificado ..... $(\cup x)\ (Hx \supset Vx)$

Ejemplo de Universal Negativo: *Ningún hombre es veraz*

Si un ser (x) es hombre (H), no tiene la propiedad de ser veraz $(-V)$

> Símbolo de función proposicional ..... $Hx \supset -Vx$
> Símbolo de enunciado cuantificado ..... $(\cup x)\ (Hx \supset -Vx)$

Ejemplo de particular afirmativo: *Algunos hombres son veraces* o *Juan es veraz*

Existe un ser (x) que es hombre (H) y tiene la propiedad de ser veraz (V)

Símbolo de función proposicional ..... $Hx \cdot Vx$
Símbolo de enunciado cuantificado ..... $(\cup x)\ (Hx \cdot Vx)$

o en el caso de Juan

Existe un ser (x) que es Juan (J) y tiene la propiedad de ser veraz (V)

Símbolo de función proposicional ..... $Jx \cdot Vx$
Símbolo de enunciado cuantificado ..... $(\cup x)\ (Jx \cdot Vx)$

Ejemplo de particular negativo: *Algunos hombres no son veraces* o *Juan no es veraz*

Símbolo de función proposicional ..... $Hx \cdot -Vx$
Símbolo de enunciado cuantificado ..... $(\cup x)\ (Hx \cdot -Vx)$

o en el caso de Juan

Símbolo de enunciado cuantificado ..... $(\cup x)\ (Jx \cdot -Vx)$

Si nos hemos fijado en estos enunciados cuantificados habremos notado lo siguiente:

Los casos universales tienen la forma de una condicional. ($\supset$)
Los casos particulares tienen la forma de una conjuntiva. ($\cdot$)
La negativa en ambos casos se forma anteponiendo ($-$) a la propiedad mencionada.

EL CUADRO CLÁSICO EN LA SIMBÓLICA CUANTIFICACIONAL EN INTERÉS A LOS ENUNCIADOS CONTRADICTORIOS PARA LOS FINES DE EQUIVALENCIAS

Todas las bacterias son vegetales
$(\cup x)\ (Bx \supset Vx)$

Ninguna bacteria es vegetal
$(\cup x)\ (Bx \supset -Vx)$

CONTRADICTORIAS

CONTRADICTORIAS

Algunas bacterias son vegetales
$(\cup x)\ (Bx \cdot Vx)$

Algunas bacterias no son vegetales
$(\cup x)\ (Bx \cdot -Vx)$

9. LOS CONCEPTOS DE CLASE

Al referirnos a la conceptuación o formas de hacer conceptos (en las lecciones del Concepto, del Juicio y de las Operaciones conceptuadoras), dijimos que *por abstractos* íbamos obteniendo las cualidades o notas generales de los objetos. El concepto entonces, así global, es pues una abstracción. Mas una cosa es el "todo" como entidad ideal, como abstracción, y otra cosa es el todo como una suma de partes o como un agregado de partes. Vamos, si yo digo que "todos los árboles son verdes", no necesito hacer saber que son 5, 5 mil o 5 mil millones.

Por lo dicho, entenderemos que *el concepto de clase*, muy utilizado por los analistas del lenguaje lógico, es también "una entidad abstracta". Pero como suelen considerarse las cualidades o notas generales que nos entregan los conceptos a manera de "propiedades" de los objetos, ha habido algunas confusiones sobre si "la clase" debe entenderse como las propiedades de los miembros incluidos en ésta. En rigor, la propiedad debe considerarse como el contenido de la clase y la clase como la extensión (recuérdese la extensión y el contenido de los conceptos).

Esa extensión del concepto de clase es lo que nos permite entender el "uso del verbo ser" en el sentido de pertenencia.

"Herlinda es estudiosa" ...significa tanto como
"Herlinda es un miembro de la clase de los estudiosos"
es decir, ella pertenece a dicha clase.

Ya habíamos utilizado en el inciso 5, la combinación de los símbolos o "letras argumentos y letras predicados" para los esquemas cuantificacionales atómicos, como por ejemplo:

"El oro es escaso (Fx)"

pero aquí el símbolo de pertenencia será la letra griega épsilon:

"El oro ε escaso"

es decir, que "el oro" es un miembro de la clase de "las cosas escasas".

Ahora bien, la clase, en su totalidad, se simboliza con la misma x pero "encapuchada", es decir, con acento circunflejo $(\hat{x})$, de manera que el mismo ejemplo de "el oro es escaso" que los habíamos simbolizado "el oro ε escaso", queda ahora así:

$\hat{x}\ Fx$ es decir "$y\ \varepsilon\ \hat{x}\ Fx$".

En rigor, $\hat{x}\ Fx$ sería considerada como la fórmula general de una clase.

Todavía, para una mayor abreviatura, podemos reemplazar a "un abstracto cualquier" con las mayúsculas "*A*", "*B*" y "*C*", de manera que el esquema

"$x \varepsilon A$" que se lee "x es un miembro de la clase A"

es más breve que

"$x \varepsilon \hat{y}\ Fy$".

9.1. El álgebra de clases

Recordamos nuevamente que al final de la lección del Juicio, dijimos que el célebre matemático inglés George Boole había hecho un análisis matemático de la lógica mediante "la noción de *clase nula*". Pues bien, este matemático fue el que desarrolló, con estas nuevas notaciones, lo que se ha llamado "*álgebra booleana*", que no es otra cosa que la simbolización de los vínculos o conexiones entre las clases:

a) *Inclusión.* Que se establece *cuando una clase está incluida en otra clase*, o que todos los miembros de "A" son miembros de "B". En rigor lógico, deberíamos entender que aquí A es una subclase de B.

Su símbolo es la herradura invertida ($\subset$), de manera que "$A \subset B$" se lee: la clase A está incluida en la clase B. Ejemplo: "Los conejos son roedores ($A \subset B$)".

Como resulta que ya habíamos utilizado el esquema cuantificacional "Fx" para un ejemplo parecido al anterior (el del "oro"), y el esquema "$y \varepsilon xFx$" también para un ejemplo parecido pero con el uso del verbo *ser* en el sentido de pertenencia, ahora tenemos que considerar al verbo ser en el sentido de inclusión con el nuevo símbolo "$\subset$".

"La clase de los veracruzanos pertenece a la clase de los mexicanos pero la clase de los veracruzanos no agota la clase de los mexicanos.
Fórmula:

$$(A \subset B \equiv \text{def. } (x)\ (x \varepsilon A \supset x \varepsilon B))$$

b) *Identidad.* Que se establece *cuando una clase "A" es idéntica a una clase "B"*, o cuando cada miembro A es miembro de B y cada miembro de B es miembro de A.

La identidad entre clases se simboliza así: $(=)$

Ejemplo: mientras que la clase de los veracruzanos está incluida en la clase de los mexicanos pero la clase de los mexicanos no está incluida en la

clase de los veracruzanos, como lo vimos en el caso anterior, para que se establezca la identidad debe valer...

que A es igual a B, como B es igual a A.

"La clase de los triángulos es igual a la clase de los polígonos de tres lados y la clase de los polígonos de tres lados es igual a la clase de los triángulos".

$$(A = B) = (x)\ (x \varepsilon A \equiv x B).$$

c) *Diversidad.* Que se establece *cuando una clase es distinta de otra,* o cuyo símbolo que es $\neq$ expresa que es diversa de otra, como en el caso de "$A \neq B$", que se lee: "A es distinta de B".

Ejemplo: "La clase de las aves es distinta de la clase de los peces"... "La clase de las $A \neq$ la clase de las B.

d) *Suma.* Que se establece *cuando aparece una clase compuesta por todas las entidades que pertenecen a otras dos.*

La clase "C" es la suma lógica de las clases A y B.

El símbolo de esta *suma* es la herradura hacia arriba ($\cup$), de manera que "$A \cup B$" se lee como la suma lógica de las clases "A" y "B".

Ejemplo: "La clase de los preparatorianos es «la suma» de la clase de los preparatorianos varones y de la clase de los preparatorianos mujeres".

Fórmula:

$$(A \cup B) = \hat{x}\ (x \varepsilon A \vee x \varepsilon B)$$

e) *Producto.* Que se establece *cuando la clase "C" se compone de todas las entidades que pertenecen a la vez a las clases A y B.*

Su símbolo es la herradura hacia abajo ($\cap$).

Ejemplo: "La clase de los lepóridos comestibles es el producto de la clase de los lepóridos y de los comestibles".

Fórmula:

$$(A \cap) = \hat{x}\ (x \varepsilon A \cdot \varepsilon B).$$

f) *Complemento.* Que se establece *cuando se suma la clase de todos los miembros que no pertenecen a equis clase.*

El complemento de la clase "A" es la clase de todos los miembros que no pertenecen a la clase "A".

Su símbolo es una rayita colocada encima de la letra que designa la clase (¯). "$\bar{A}$" se lee "la clase de todas las entidades que *no son* miembros de la clase *A*.

Ejemplo: "La clase de todos los estudiantes que no son miembros de la clase de los universitarios".

Fórmula:

$$\bar{A} = \hat{x} - (x \varepsilon A)$$

g) *Clase universal.* Que *es la clase a la cual pertenece todo,* o cuyo símbolo que es "V", es satisfecho por todo.

Aquí se repite la identidad en cuanto a que "el todo" se identifica con "la clase", como en el caso de "$x = x$", que se lee: x es idéntico a x.

Fórmula:

$$V = x(x = x)$$

h) *Clase nula.* Que *es la "clase vacía" o a la cual no pertenece nada.*

Aquí aparece el caso contrario a la identidad, es decir, la diversidad, por cuanto a que su símbolo ($\wedge$) no es satisfecho por nada, como en el caso de "$x \neq x$", que se lee: x es distinto de x.

Fórmula:

$$\wedge\, \hat{x}\ (x \neq x)$$

i) *Clases exclusivas.* Que *se establecen entre dos clases (A y B) cuyos miembros se excluyen mutuamente.*

Ningún miembro de la clase *A* es miembro de la clase *B*, y ningún miembro de la clase *B* es miembro de la clase *A*.

Ejemplo: "La clase de los números positivos y la clase de los números negativos".

Fórmula:

$$A \cap B = \wedge$$

j) *Clases inclusivas.* Que *se establecen entre dos clases (A y B) que al menos tienen un miembro en común.*

Decimos que al menos, porque la clase *A* puede tener un miembro que se incluya en la clase *B* o al menos un miembro de la clase *B* queda incluido como miembro de la clase *A*.

Ejemplo: "La clase de los números positivos y la clase de los números pares".

Fórmula:

$$A \cap B \neq \wedge$$

9.2. Las leyes del álgebra de clases

Estas leyes vienen siendo paralelas a las tautologías ya presentadas en su parte elemental en el inciso 7, y están compuestas de los símbolos "booleanos" del álgebra de clases por lo cual son llamadas *esquemas* o *fórmulas booleanas*, así como de "conectivas" y "símbolos de clases".

Por lo dicho, haremos referencia a algunas que nos muestran el paralelismo dicho líneas arriba:

FB 1;	Ley de la identidad	$A = A$
FB 2;	Ley de la no contradicción	$(A \cap \overline{A}) = \wedge$
FB 3;	Ley del tercero excluido	$(A \cup \overline{A}) = \vee$
FB 4;	Ley de la inclusión en sí misma ..... (reitera que toda clase está incluida en ella).	$(A \subset A)$
FB 5;	Ley de la clase nula ..... (que por no tener miembros puede considerarse que está en todas).	$(A \subset A)$
FB 6;	Ley de la clase universal ..... (todos los miembros de toda clase son miembros de la clase universal).	$(A \subset \vee)$
FB 10a;	Ley del producto de dos clases	$(A \cap B) \subset A$
FB 10b;	Ley del producto de dos clases ..... (indican que el producto de dos clases (A y B), está incluido en una u otra de estas dos).	$(A \cap B) \subset B$
FB 11a;	Ley de la suma de dos clases	$A \subset (A \cup B)$
FB 11b;	Ley de la suma de dos clases ..... (indican que una clase A o una clase B están incluidas en la suma de las dos clases (A y B).	$B \subset (A \cup B)$

10. LOS CONCEPTOS DE RELACIÓN

En el inciso 8 presentamos los esquemas cuantificacionales monádicos (de una letra argumento Fx) que originaban clases; pero, aclaramos que también se podían esquematizar los "diádicos (de dos letras)", los "triádi-

cos (de tres)" y los de más de tres ("poliádicos"), con los cuales se originan *relaciones.*

El esquema del concepto de clase, por tener una sola letra argumento, comprendía un *abstracto simple*; el esquema de relación (los diádicos) tienen *abstracto doble.*

En rigor, *el concepto de relación cuyo símbolo es (R), establece una liga o un nexo entre los objetos.* También se acostumbra usar las mayúsculas "*Q*" y "*S*".

"María Luisa *ama a* Ricardo".

"México es *más grande que* Buenos Aires".

"La Preparatoria *está entre* la Secundaria y la Profesional" son ejemplos de enunciados que no definen, cuantifican o clasifican términos sino que "establecen relaciones entre ellos".

"$x\ R\ y\ldots$ se lee: x tiene la relación (R) con y" relaciones "de amar", de "ser más grande" y de "estar entre".

El análisis lógico del lenguaje nos deja ver con claridad que en el Universo, todo está relacionado: los humanos, por relaciones familiares, jurídicas, morales, etc.; los objetos por relaciones de espacio y gravedad.

Estamos entonces en que toda relación es relación entre términos, luego debemos considerar de primera instancia, los siguientes aspectos:

a) El número de términos que requiere una relación para tener sentido: "amar", por ejemplo, requiere *dos*; el amante y el amado. "Dar", por ejemplo, requiere *tres*; el que da, lo dado y el que lo recibe. Rara vez se usan más de tres (poliádicos) aunque pueden existir.

b) El sentido propiamente dicho que fija la relación. Por ejemplo, en "el amar" mencionado anteriormente, el sentido direccional va del amante (*término referente*) al amado (*término relato*).

Lo anterior tiene importancia en virtud de que *las propiedades lógicas* de las relaciones son propiedades que pertenecen a las relaciones sin referencia a los términos que éstas puedan relacionar. Inclusive, ciertas propiedades sólo deben ser enunciadas en el caso de haber ciertas limitaciones a los posibles "referentes" y "relatos".

"Jorge y Pascual son paisanos" ... $(x\ R\ y)$

$$\hat{x}\,\hat{y}\ (x \text{ es paisano de } y)$$

10.1. El álgebra de relaciones

Ésta también es lamada "álgebra booleana de relaciones" aunque su elaboración corresponda a De Morgan (lección 3) y otros.

Por ello, utiliza los mismos conceptos y la misma algebrización de la de clases.

a) *Inclusión.* Que se establece cuando una relación "R" está incluida en una relación "S". Su esquema $R \subset S$ se da cuando S relaciona dos entidades $(x \cdot y)$, cada vez que R relaciona igualmente dos entidades "x", "y".

$$R \subset S = \text{definición } (x)\ (y)\ (xRy \supset xSy)$$

Ejemplo: la relación "secretario particular" está incluida en la relación "secretario de".

b) *Identidad.* Que se establece cuando dos relaciones, R y S, son idénticas. Su esquema $R = S$ se da cuando dos entidades $(x \cdot y)$ "x" tiene con "y" la relación R, si y sólo si, "x" tiene con "y" la relación S.

$$R = S = \text{definición } (x)\ (y)\ (xRy \equiv xSy)$$

Ejemplo: la relación "secretario de", del ejemplo anterior, es idéntica a la relación "secretario particular de" o "secretario privado de".

c) *Suma.* Que se establece en donde la relación Q es la suma de las relaciones R y S. En símbolos: $R \cup S$, cuando Q es la relación de todas las entidades "x" con todas las entidades "y" de tal modo, que R relaciona x con y, o bien, S relaciona x con y o con ambas.

$$R \cup S = \text{definición: } \hat{x}\,\hat{y}\ (xRy \vee xSy)$$

Ejemplo: la relación "secretario de", es la suma de las relaciones "secretario particular de" y "secretario privado de".

d) *Producto.* Que se establece en donde la relación Q es el producto de las relaciones R y S. En símbolos: $R \cap S$, cuando Q es la relación de todas las entidades "x" con todas las entidades "y" de tal modo, que R relaciona x con y, y S relaciona x con y.

$$R \cap S = \text{definición: } \hat{x}\,\hat{y}\ (xRy \cdot xSy)$$

Ejemplo: la relación "secretaria preferida" es el producto de las relaciones "secretaria de" y "preferida por".

e) *Complemento.* Que se establece en donde la relación R $(\overline{R})$, es la relación de todos los "x" con todos los "y", de tal modo, que *no es el caso* que R relacione x con y.

$$\overline{R} = \text{definición: } \hat{x}\,\hat{y} - (xRy)$$

NOTA: Si R es la relación "de identidad", $\overline{R}$ en cambio es la relación de diversidad.

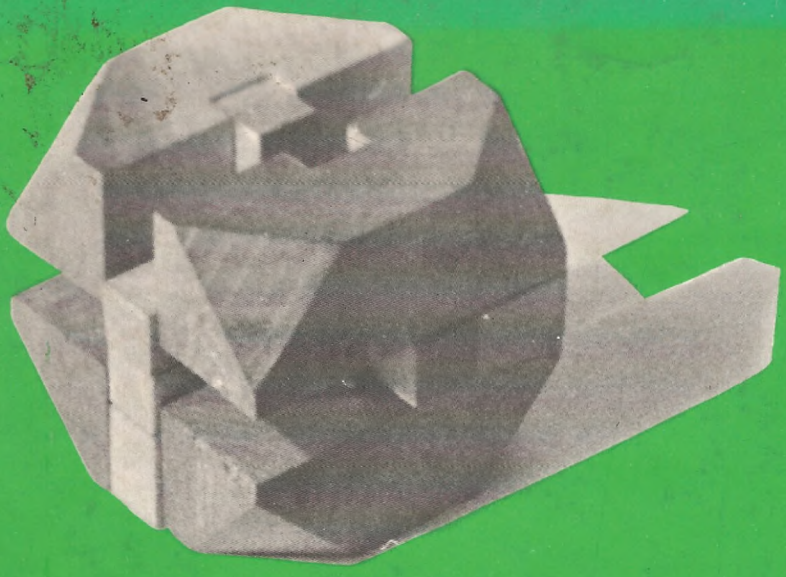
10.2. Leyes del álgebra de relaciones

Igualmente como dijimos del paralelismo entre las leyes del álgebra de clases y las tautologías (9.2), aquí también se muestra *un paralelismo entre las de clases y las relaciones* por lo que sólo se señalarán algunas que hacen precisamente referencia a ello:

LR 1; $R = R$
LR 2; $(R \cap R) \wedge$
LR 3; $(R \cup R) = \vee$
LR 4; $R \subset R$
LR 5; $\wedge \subset R$
LR 6; $R \subset \vee$
LR 7; $(R \cup R) = R$
LR 8; $(R \cap R) = R$
LR 10a; $(R \cap S) \subset R$
LR 10b; $(R \cap S) \subset S$
LR 12; $(R \cup S) = (S \cup R)$
LR 13; $(R \cap S) = (S \cap R)$

LECTURAS

1. I. M. Copi; *Lógica;* México.
2. L. S. Stebbing; *Introducción a la lógica moderna;* México.
3. G. Zubieta Russi; *Lógica Elemental;* ANUIES, México.
4. J. Antonio Arnaz; *Iniciación a la lógica simbólica;* ANUIES, México.



OTROS TÍTULOS CON TEMAS AFINES PUBLICADOS EN ESPAÑOL POR McGRAW-HILL

Escobar: ÉTICA
Galicia: LÓGICA MATEMÁTICA

ISBN 968-6046-89-5